



## **W6 : HSE en opération de Production**



Formation certifiante en Management de la chaîne de valeur de l'EP et  
Ingénierie pétrolière – Du 15 Janvier au 19 Janvier 2017





# 1. Système de Management de la Sécurité



## Sommaire

- ▶ **Système de Management de la Sécurité**
- ▶ Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires
- ▶ Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations
- ▶ Procédures en opérations
- ▶ Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ Reporting et Analyse des incidents
- ▶ Contrôle des modifications
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ Environnement

### ► Film Piper Alpha



### ► Suite à l'accident de Piper Alpha

- Rapport Lord Cullen identifiant :
  - les causes profondes de l'accident
  - les mesures à mettre en place pour diminuer les risques et les conséquences.
- Refonte complète des systèmes de management de la Sécurité par les compagnies pétrolières

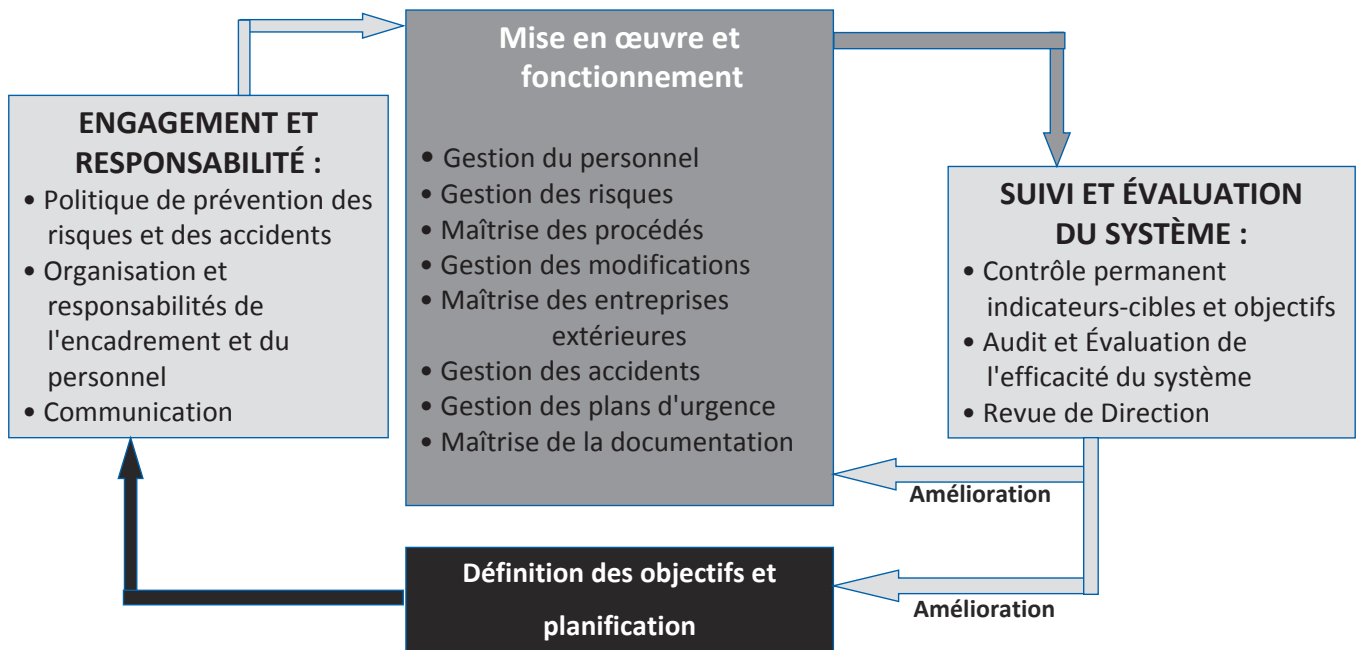


### Pour opérer en toute sécurité, il faut :

- ▶ Respect des lois et des réglementations
- ▶ Engagement de toute la hiérarchie pour faire appliquer le SMS incluant la Sécurité, l'Hygiène et l'Environnement
- ▶ Identifier les dangers et les risques associés, les évaluer et prendre les mesures nécessaires pour limiter les risques et les conséquences dans toutes les phases de l'amont (Exploration, Projet, Opérations, Production)
- ▶ Construire des installations/équipements en utilisant des standards internationaux reconnus et assurer le contrôle qualité
- ▶ Utiliser du personnel correctement formé et compétent
- ▶ Mises en place et applications de procédures adéquates pendant les différentes phases

### Pour opérer en toute sécurité, il faut :

- ▶ S'assurer de l'intégrité des installations
- ▶ Mise en place d'une gestion des modifications pendant l'Ingénierie et les Opérations (identification/analyse de risques/acceptation)
- ▶ Sélectionner les contracteurs, suivre leur performance et gérer les interfaces
- ▶ Analyser les incidents/accidents et mise en place d'actions pour éviter leur récurrence
- ▶ Se préparer aux situations d'urgence et mettre en place les dispositions nécessaires(formation du personnel, équipement...)
- ▶ Avoir un système d'Audit et d'Inspection pour vérifier l'efficacité du système de management de la Sécurité



**Maîtrise des Procédés comprend :** procédures opératoires, de maintenance, d'inspection ; gestion des travaux ; gestion des déchets et pollutions ; gestion des limites opératoires ; identification, maintenance, et suivi des équipements critiques pour la sécurité.



## 2. Dangers et risques associés Matrice des risques / mesures compensatoires

# Sommaire

- ▶ Système de Management de la Sécurité
- ▶ Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires
- ▶ Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations
- ▶ Procédures en opérations
- ▶ Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ Reporting et Analyse des incidents
- ▶ Contrôle des modifications
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ Environnement

## Dangers/Risques/Sévérité

### But du chapitre

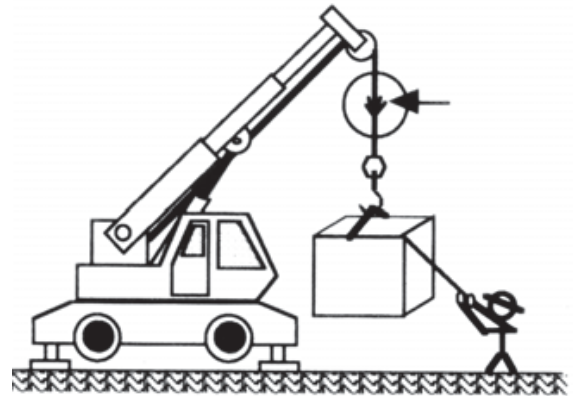
- ▶ Qu'est-ce qu'un Danger ?
- ▶ Qu'est-ce qu'un Risque ?
- ▶ Estimation du Risque
- ▶ Mesures compensatoires pour limiter la Sévérité et/ou la probabilité d'occurrence d'un Risque

## Dangers/Risques/Sévérité

### Définition d'un danger

#### ► Un danger est :

- Une source de blessure ou de dommage matériel/environnemental potentiel
- Ou une situation pouvant engendrer une blessure ou un dommage matériel/environnemental



## Dangers/Risques/Sévérité

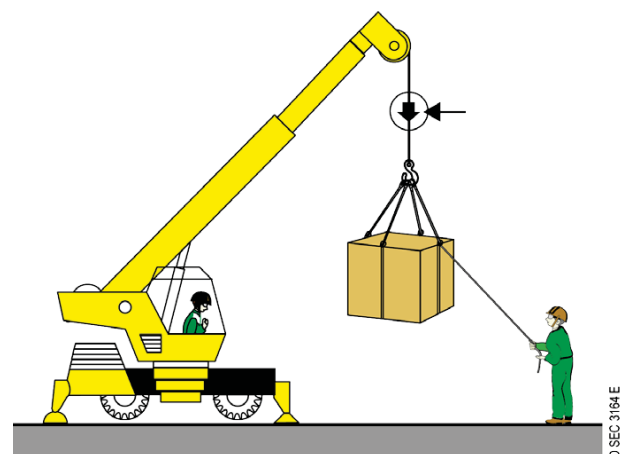
### Définition d'un risque

#### ► Le Risque associé à un Danger est la combinaison de :

- La probabilité que le Risque se produise



Élevée



Faible

- La sévérité potentielle de l'incident/accident

## Dangers/Risques/Sévérité

### Définition Sévérité Potentielle



**Dommages mineurs, Pas de blessé :  
Sévérité 1**



**Dommages relativement importants, Blessures mineures :  
Sévérité 2**

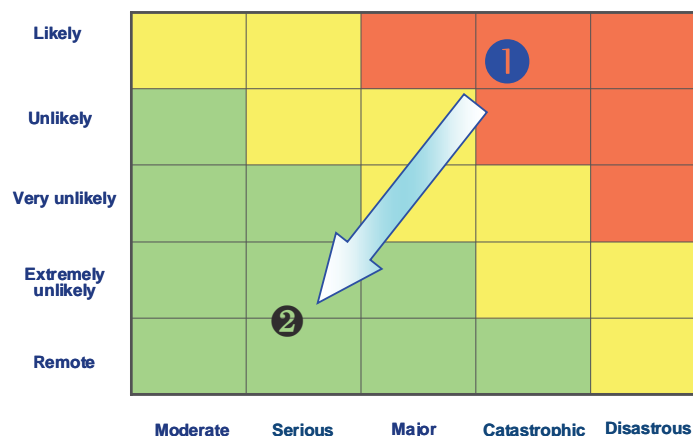


**Dommages relativement importants  
Blessure grave : Sévérité 3  
Un décès : Sévérité 4  
Plusieurs décès : Sévérité 5**

## Dangers/Risques/Sévérité

### Matrice des risques

- Identifier les dangers
- Identifier les risques associés et ses conséquences
- Estimer la sévérité potentielle ①
- Mesures de compensations à mettre en place pour diminuer la sévérité potentielle ① à un niveau acceptable ② en
  - Diminuant la probabilité (ex : échafaudage, plateforme de travail)
  - Ou(et) réduisant les conséquences (ex. : Harnais, stoppe chute...)





## Dangers/Risques/Sévérité

### Exemple de matrice des risques

Severity	CONSEQUENCES				INCREASING LIKELIHOOD				
	People	Assets	Environment	Reputation	A	B	C	D	E
					Never heard of in the Industry	Heard of in the Industry	Has happened in the Organisation or more than once per year in the Industry	Has happened at the Location or more than once per year in the Organisation	Has happened more than once per year at the Location
0	No injury or health effect	No damage	No effect	No impact					
1	Slight injury or health effect	Slight damage	Slight effect	Slight impact					
2	Minor injury or health effect	Minor damage	Minor effect	Minor impact					
3	Major injury or health effect	Moderate damage	Moderate effect	Moderate impact					
4	PTD or up to 3 fatalities	Major damage	Major effect	Major impact					
5	More than 3 fatalities	Massive damage	Massive effect	Massive impact					

## Dangers/Risques/Sévérité

### Exercice



#### ► Opération de levage en zone process d'une vanne pesant 2T

- Identifier les dangers
- Identifier les risques associés
- Définir les précautions à prendre si le risque n'est pas acceptable

#### ► Chaque participant donne deux dangers qui peuvent être identifiés sur un site de production

## Dangers/Risques/Sévérité

### Inventaire des risques spécifiques

#### ► Environnement professionnel + dangers permanents → Risques

#### DANGERS PERMANENTS



##### PRODUITS

Inflammables  
Incompatibles  
Asphyxiants  
Nocifs, toxiques  
Corrosifs  
...

##### PROCÉDÉS

Continus, Discontinus  
Pression, Vide  
Température  
Machines  
Démarrage. Arrêt  
Travaux  
...

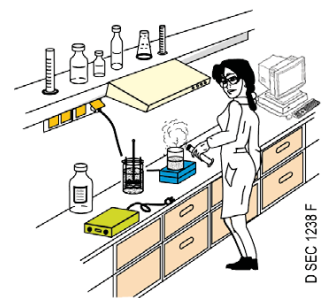


##### AMBIANCE DE TRAVAIL

Bruit  
Poussière  
Chaleur/Froid/Intempéries  
Électricité/Rayonnement  
Conception/Agencement  
Encombrement

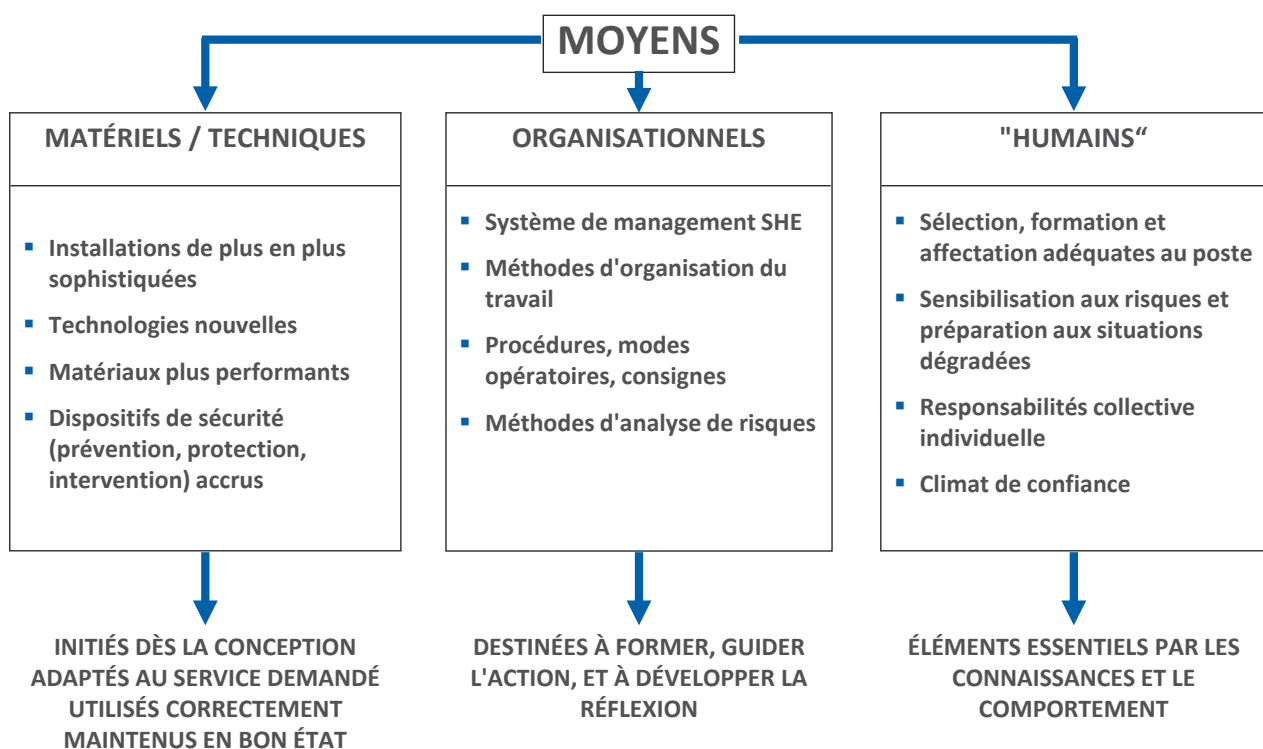
##### "HUMAIN"

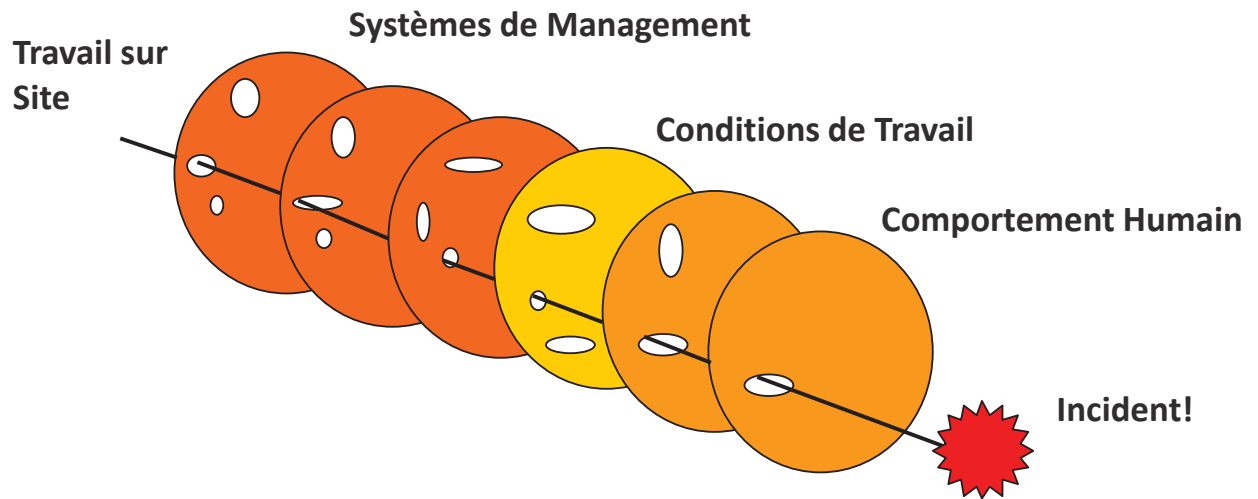
Atouts/Faiblesses  
Charges physique, mentale, psychologique  
Contexte économique  
Rapports humains  
...



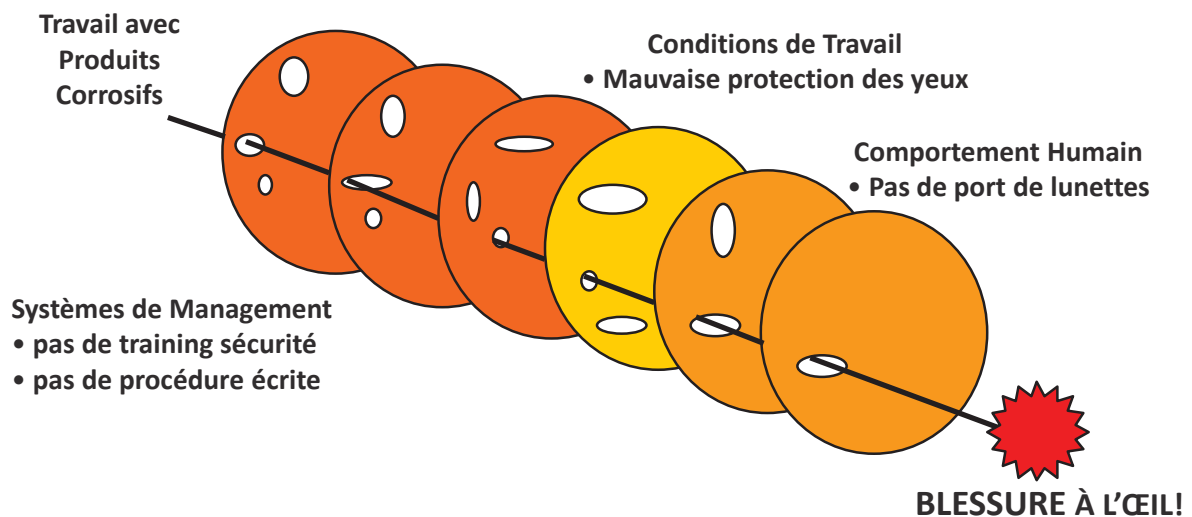
## Dangers/Risques/Sévérité

### Comment réduire les risques professionnels ?





#### FILTRES SÉCURITÉ – EXEMPLE D'INCIDENT





**DANGERS et RISQUES??**

EP - 24165\_a\_F\_ppt\_00 - 1. HSE dans les Opérations - Introduction



### 3. Dangers et risques associés Mesures de prévention dans les opérations

## Sommaire

- ▶ Système de Management de la Sécurité
- ▶ Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires
- ▶ **Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations**
- ▶ Procédures en opérations
- ▶ Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ Reporting et Analyse des incidents
- ▶ Contrôle des modifications
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ Environnement

## Sommaire du chapitre

- ▶ Dangers liés aux produits
  - Classification
  - Gestion
- ▶ Dangers liés à l'inflammabilité des produits
  - Mécanismes de la combustion
  - Sources d'ignition
  - Prévention contre le risque incendie/explosion
- ▶ Dangers liés au comportement des fluides (pression/température)
- ▶ Particularités de l'H<sub>2</sub>S
- ▶ Dangers liés à l'utilisation d'utilités (eau, air, gaz inerte, vapeur)
- ▶ Dangers liés aux opérations
  - Manutention
  - Levage
  - Électricité
  - Travaux en hauteur
  - Travaux de fouille
  - Circulation
  - Espaces confinés
- ▶ EPI
- ▶ Signalisation et balisage



- ▶ **Identifier les dangers dans les opérations**
- ▶ **Évaluer les risques associés**
- ▶ **Définir les mesures de prévention**

## Dangers liés aux produits

### Classification

### Exemples










#### ► Il existe différents types de produits dangereux :

- Les produits toxiques qui empoisonnent et causent des maladies de longue durée.  
Exemples :
  - Hydrocarbures ( $H_2S$ , mercaptans, ...)
  - Pesticides, diluants, produits de nettoyage, dégraissants, produits de laboratoire, mercure, matières radioactives présentes dans la nature (NORM), amiante
- Les produits inflammables qui brûlent facilement. Exemples : diluants, solvants, essences, méthanol
- Les produits corrosifs qui attaquent les tissus et certains matériaux. Exemple : batteries de véhicules
- Les produits réactifs qui peuvent exploser, brûler ou réagir dangereusement lorsqu'ils sont exposés à la chaleur, l'air, l'eau ou des chocs : dépôts pyrophoriques, explosifs, ...
- Les matières radioactives (sources radioactives, NORM, ...)

## Dangers liés aux produits - Classification

### Système Global Harmonisé SGH

**Figure 4.9**  
**GHS Pictograms and Hazard Classes**

		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Oxidizers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Flammables</li> <li>■ Self Reactives</li> <li>■ Pyrophorics</li> <li>■ Self-Heating</li> <li>■ Emits Flammable Gas</li> <li>■ Organic Peroxides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Explosives</li> <li>■ Self Reactives</li> <li>■ Organic Peroxides</li> </ul>
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Acute toxicity (severe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corrosives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gases Under Pressure</li> </ul>
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Carcinogen</li> <li>■ Respiratory Sensitizer</li> <li>■ Reproductive Toxicity</li> <li>■ Target Organ Toxicity</li> <li>■ Mutagenicity</li> <li>■ Aspiration Toxicity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Environmental Toxicity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Irritant</li> <li>■ Dermal Sensitizer</li> <li>■ Acute toxicity (harmful)</li> <li>■ Narcotic Effects</li> <li>■ Respiratory Tract</li> <li>■ Irritation</li> </ul>

## Dangers liés aux produits - Classification

### Valeurs limites d'exposition

- Pour chaque produit toxique, des concentrations maximales dans le milieu ambiant ne doivent pas être dépassées selon la durée d'exposition pour éviter des effets sur la santé:

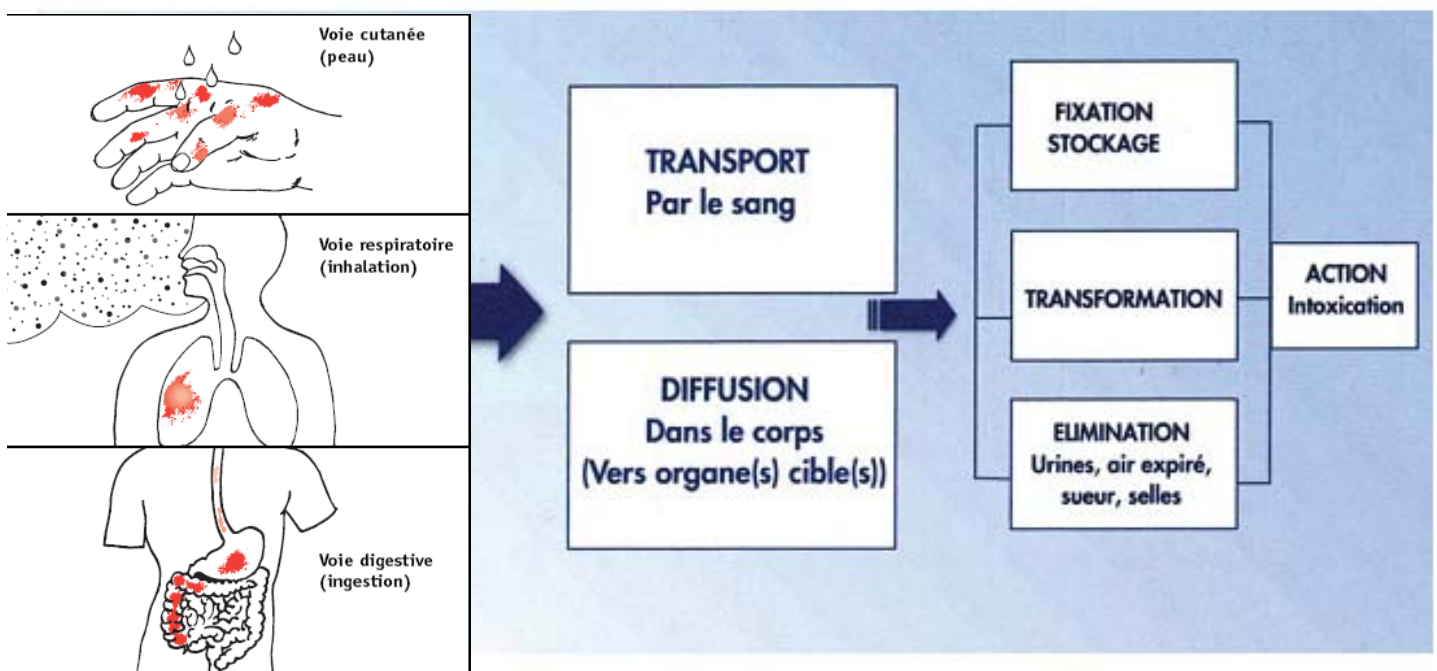
- **VME (Valeur Moyenne d'Exposition)** : valeur de concentration d'une substance chimique dans l'air à laquelle une personne peut être exposée de façon répétée sur une période de durée égale à **8 h par jour, 5 jours par semaine**. Cette valeur correspond au risque toxique à long terme.
- **VLCD (Valeur Limite de Courte Durée aussi connue sous abréviation VLE)** : valeur de concentration d'une substance chimique dans l'air à laquelle une personne peut être exposée sur une période de **courte durée** (15 minutes), **pas plus de 4 fois par jour** et avec une **coupure entre chaque période d'exposition** (1 h). Cette valeur correspond au risque toxique à court terme et prévient les effets toxiques ou irritants immédiats ou les maladies chroniques. **Cette valeur ne doit être dépassée sous aucun prétexte.**
- **VLP (Valeur Limite Plafond)** : valeur de concentration d'une substance chimique dans l'air qui **ne doit jamais être dépassée**, même sur une **période très courte**. Le terme "immédiatement dangereux pour la vie et la santé" est également utilisé pour qualifier une exposition de 30 minutes sans effets irréversibles pour la santé.

Exemples (mis à jour régulièrement par les agences réglementaires)

ppm	VME	VLCD / VLE	VLP
Benzène	0,1	1	500
Hydrogène sulfuré	5	15	200
Monoxyde de carbone	25	200	1200

## Dangers liés aux produits - Classification

### Voies d'exposition/Pénétrations/Actions



### Voies d'exposition

► **Contact avec la peau : principale voie d'exposition dans notre industrie (2 m<sup>2</sup>) :**

- Les barrières (film hypolipidique, épiderme, derme, capillaires)
- Les facteurs influant sur la pénétration des toxiques : individu, propriétés physiques et chimiques du produit toxique, conditions de travail

► **Inhalation : voie de prédilection pour les produits toxiques**

- 10 m<sup>3</sup> d'air par jour, 90 m<sup>2</sup> de surface de poumon, 140 m<sup>2</sup> de surface de capillaire, 400 millions d'alvéoles pulmonaires (alvéoles = surface énorme en nid d'abeille où les échanges entre l'air et le sang se produisent)

► **Ingestion : voie d'exposition moins courante dans l'industrie**

- "Relativement" moins dangereuse que les autres voies, sauf dans le cas de substances très toxiques

► **Les substances toxiques sont transportées dans le corps et un échange se produit entre le sang et les tissus ; la cible finale de la substance toxique est la cellule**

- Les substances toxiques se diffusent selon deux processus :
  - physique = solubilité de la substance toxique dans l'eau et les lipides
  - chimique = réaction entre la substance toxique et les tissus

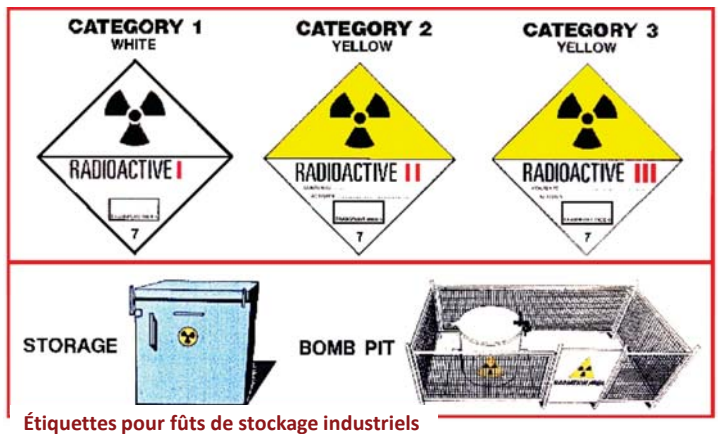
## Gestion des produits dangereux

👉 **Film accident Obite**



## Gestion des produits dangereux : contrôle

- Identification des produits chimiques sur site
- Stockage dans des zones d'accès réglementé
  - Bunkers pour les explosifs
  - Conteneurs spéciaux pour les matières radioactives
  - Zone de stockage des peintures
  - Douche de sécurité
- Identification des conteneurs, fûts, ... avec la FDS (réduite) du produit
- Systèmes de ventilation
- Bacs de rétention et drainage
- Balises de détection fixes (fumées, gaz, ...)
- Accès réglementé à la zone où le produit est utilisé
- Formation
- Utilisation de permis de travail si nécessaire



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

## Gestion des produits dangereux

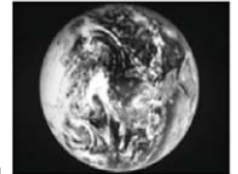
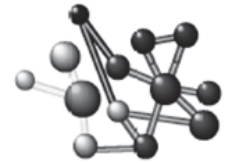
### Fiches de Données de Sécurité

1. L'identification du produit chimique et de la personne, physique ou morale, responsable de la mise sur le marché
2. Les informations sur les composants, notamment leur concentration ou leur gamme de concentration nécessaires à l'appréciation des risques
3. L'identification des dangers
4. La description des premiers secours à porter en cas d'urgence
5. Les mesures de lutte contre l'incendie
6. Les mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle
7. Les précautions de stockage, d'emploi et de manipulation
8. Les procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et les caractéristiques des équipements de protection individuelles adéquats





- 7. Les propriétés physico-chimiques
- 8. La stabilité du produit et sa réactivité
- 9. Les informations toxicologiques
- 10. Les informations écotoxicologiques
- 14. Des informations sur les possibilités d'élimination des déchets
- 15. Les informations relatives au transport
- 16. Les informations réglementaires relatives en particulier au classement et à l'étiquetage du produit
- 17. Toutes autres informations disponibles pouvant contribuer à la sécurité ou à la santé des travailleurs



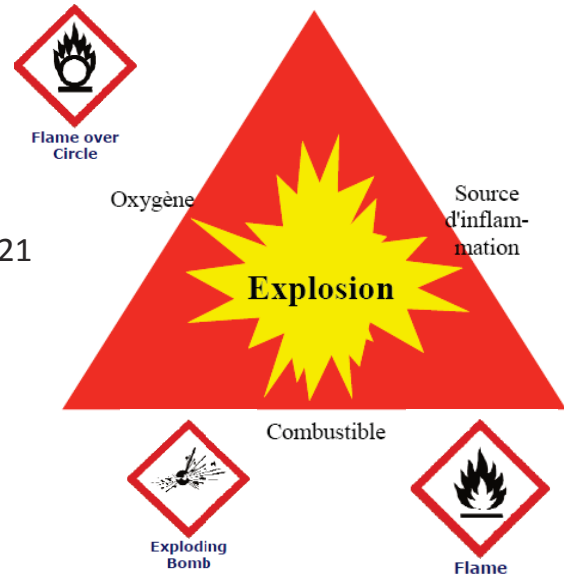
## Dangers liés à l'inflammabilité des produits

## Inflammabilité

### Mécanisme de combustion

#### ► Quelles sont les conditions nécessaires pour qu'un combustible puisse s'enflammer?

- Présence simultanée :
  - du combustible
  - du comburant (oxygène de l'air)
  - d'une source d'ignition
- L'oxygène de l'air est le principal comburant (21 % dans l'air)



## Inflammabilité

### Produits inflammables

#### ► Sous quelle forme un combustible peut-il brûler?

Ces matériaux brûlent-ils dans l'état cité ?

- Solide : bois, PVC, métaux, ...
- Liquide : essence, GO, méthanol, acétone, xylène
- Gaz : GPL, hydrogène, H<sub>2</sub>S, CO, ...

Non  
Non  
Oui



#### ► Y a-t-il une restriction à la règle ci-dessus ?

- Les solides finement divisés (Poussières) :
  - Exemple?
- Les liquides finement divisés (brouillards) :
  - Exemples ?

Oui

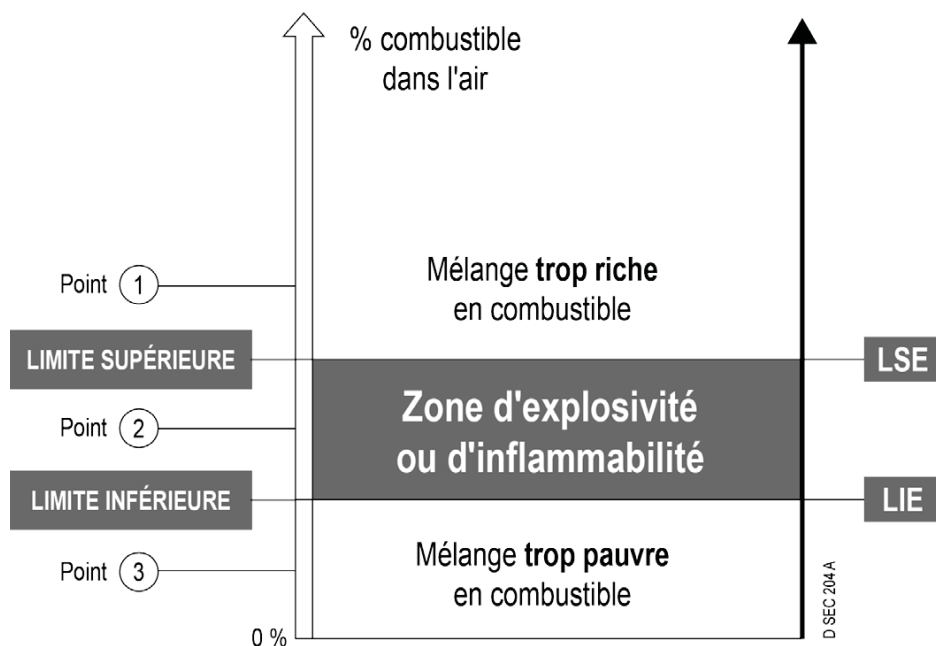


## Inflammabilité

### Limites d'inflammabilité

#### ► Autre condition à respecter pour qu'un combustible s'enflamme :

- Les vapeurs combustibles et l'air doivent être dans des proportions convenables (limites d'inflammabilité)



## Inflammabilité

### Limites d'explosivité

#### ► Exemples de limites d'explosivité

Ammoniac	16	25
Oxyde de carbone	12,5	74
Hydrogène	4	75
Hydrogène sulfuré	4,3	45
Méthane	5,3	14
Éthylène	3,1	32
Propane	2,2	9,5
n-Butane	1,9	8,5
n-Butène	1,7	9
Vapeurs d'essence	1,5	8
Vapeurs kérosène	1	6
Vapeurs de solvant	1,7	9
Vapeurs de GO	6	14
Vapeurs bitumes	6	14

Source : D SEC 2037 D

## Inflammabilité

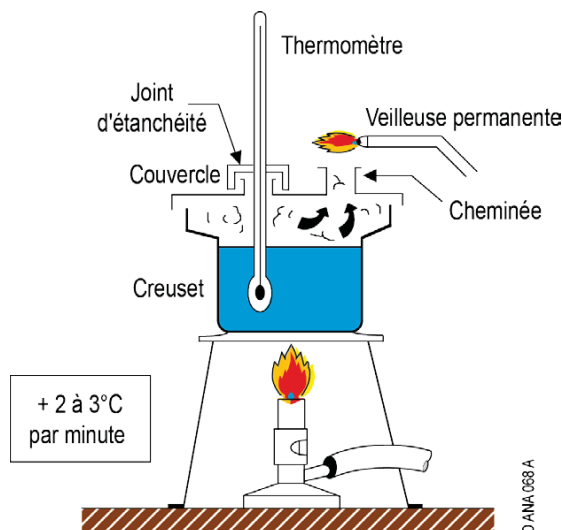
### Point éclair – Point de feu - Point d'auto-inflammation

#### ► À quelle température minimale un combustible liquide émet-il des vapeurs inflammables ?

- **Point éclair** : température à laquelle le liquide émet suffisamment de vapeurs pour permettre une courte inflammation en présence d'une flamme. Les vapeurs s'enflamment et s'éteignent aussitôt.
- **Point de feu** : température à laquelle les vapeurs sont émises en quantité suffisante pour alimenter la combustion.
- **Point d'auto-inflammation** : température à laquelle les vapeurs s'enflamment spontanément.

## Inflammabilité

### Point d'éclair



- #### ► **Point d'éclair** : la **température minimale** à laquelle un combustible liquide donne suffisamment de gaz inflammable capable de s'enflammer au contact d'une flamme dans des conditions standard. Les vapeurs s'enflamment et s'échappent spontanément.

## Inflammabilité

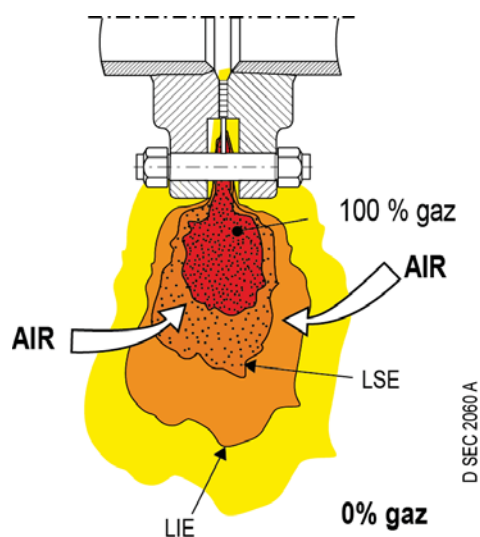
### Point éclair de quelques produits pétroliers

Produits	Point éclair	Point d'auto combustion
Méthane	Gaz	490°
Ethane	Gaz	490°
Butane	Gaz	405°
Propane	Gaz	466°
Essence	- 43°	280°
Gasoil	70°	260°
Kérosène	37,8°	229°
Hydrogène	gaz	585°
Hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S)	gaz	260°
Méthanol	12°	464°

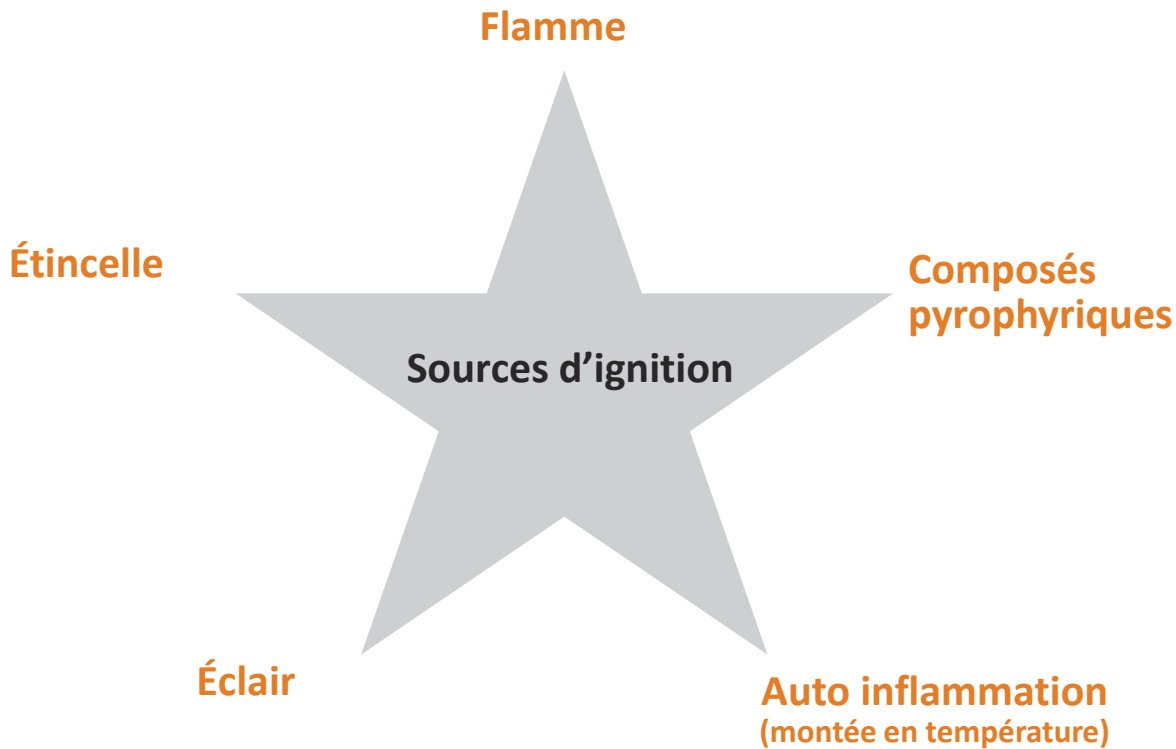
## Inflammabilité

### Concentration de gaz en cas de fuite sur bride

- Lorsqu'une fuite se produit, la concentration en vapeurs de produits combustibles est virtuellement de 100 % au point de fuite et diminue progressivement par dilution, **traversant la zone d'inflammabilité** avant de finalement atteindre zéro.







- ▶ **Quand le mélange gaz/air est explosif, une source d'ignition avec un minimum d'énergie entraînera la combustion**
- ▶ **Sources d'ignition**
  - Flammes nues (soudure, briquet, allumettes, ...)
  - Étincelles (meulage, décapage, équipement électronique, ...)
  - **Augmentation de température du mélange au dessus de sa température d'auto-ignition (température au-dessus de laquelle le mélange s'enflamme spontanément).**
    - L'augmentation de température peut être due à :
      - Eclair par temps orageux
      - Température de "peau" de certains équipements (fours, tuyaux d'échappement, échangeurs, ...)
      - Échauffement anormal d'équipement :  
Frottement (roulements, garniture d'étanchéité, ...)  
Travaux mécaniques (sciage métaux, perçage...)
  - **Composés auto-inflammables**
    - Ces produits s'oxydent très rapidement en présence et dégagent assez d'énergie pour s'enflammer spontanément
    - Exemple : dépôts pyrophoriques (si  $H_2S$  dans l'effluent)

## Inflammabilité

### Effets de la combustion



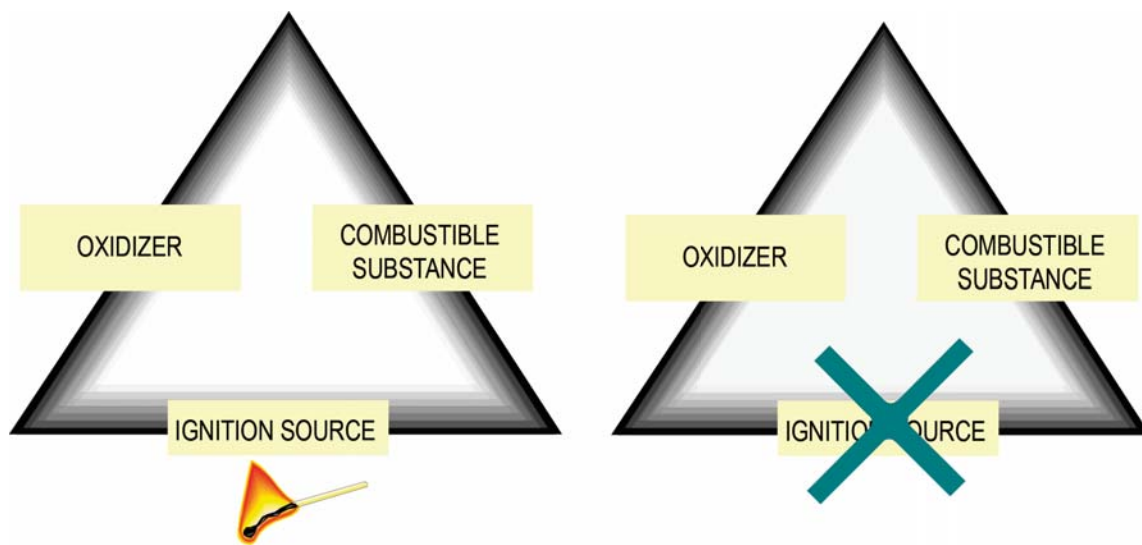
**Danger thermique - Surpression**



**Danger toxique - Opacité**

Dangers	Effets
<b>THERMIQUE</b>	Contacts avec des gaz chauds ou inhalation causant des brûlures sur la peau ou dans le système respiratoire <b>Radiations</b> thermiques dangereuses pour l'homme et les équipements
<b>ASPHYXIAN</b>	<b>Manque d'oxygène (consommé pendant la Combustion)</b>
<b>OPAQUE</b>	<b>Réduction de la visibilité due à la fumée.</b>
<b>TOXIQUE CORROSIF</b>	<b>Produits de combustion toxiques and corrosifs</b> produits de combustion: CO, HCl, HCN, Cl <sub>2</sub> , CO Cl <sub>2</sub> (phosgène), HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .
<b>SURPRESSION</b>	<b>Effet de surpression</b> avec destruction équipements (salles techniques, de contrôle et piping)

## Prévention contre le risque incendie/explosion



► **Prévenir les risques d'inflammation ou d'explosion signifie donc :**

- Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation
- Contrôler le mélange dangereux combustible-comburant

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Zones dangereuses

► **Le classement des zones dangereuses est réalisé en fonction des événements "susceptibles de se produire dans des conditions de fonctionnement normales ou anormales de l'installation"**

► **Les zones sont définies comme suit :**

- **Zone 0** : zone dans laquelle une atmosphère explosive gazeuse est présente en permanence ou pendant de longues périodes
- **Zone 1** : zone dans laquelle une atmosphère explosive gazeuse est susceptible de se former en fonctionnement normal
- **Zone 2** : zone dans laquelle une atmosphère explosive gazeuse n'est pas susceptible de se former en fonctionnement normal et où une telle formation, si elle se produit, ne peut subsister que pendant une courte période.
- Des zones non dangereuses sont également définies :
  - Ce sont des zones où la probabilité de présence de gaz ou de vapeurs inflammables est marginale quelles que soient les conditions de fonctionnement. Ce sont des zones non exposées au risque d'explosion.

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Zones dangereuses

- ▶ Dans une zone dangereuse, éliminer les sources d'inflammation requiert l'emploi de matériels de sécurité conçus pour être utilisés en atmosphère explosive (ATEX)
- ▶ Il existe différents types de protection fonction du type de matériel et de la zone où le matériel est installé
  - (o) immersion dans l'huile (sépare les composants électriques de l'atmosphère environnante)
  - (p) surpression interne (grandes zones, par ex. postes électriques ou salles de contrôle)
  - (q) remplissage pulvérulent (pas de pièces en mouvement)
  - (d) enveloppe antidéflagrante (prévient la propagation de la flamme vers l'extérieur)
  - (e) sécurité augmentée (prévient l'augmentation de température)
  - (i) sécurité intrinsèque (limite l'énergie des étincelles)
  - "T" suivi d'un chiffre de 1 à 6 indique la température maximale de surface que l'instrument ou le matériel électrique peut atteindre. Le choix de la gamme "T" est dicté par la connaissance des températures d'auto-inflammation des produits présents dans la zone dangereuse.

## Mesures de prévention contre l'inflammabilité

### Zones dangereuses : équipement ATEX défectueux



## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

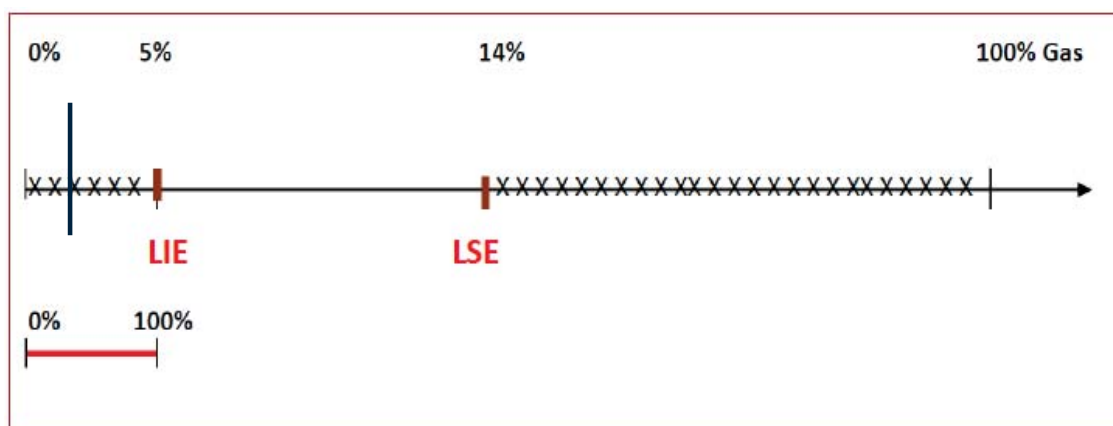
### Mesure de présence de gaz dans l'air : L'EXPLOSIMÈTRE

- ▶ L'explosimètre permet de vérifier que l'atmosphère analysée est en dessous de la LIE d'un corps de référence (méthane, isobutane, mélange butane-pentane, ...)
- ▶ Le principe de fonctionnement consiste à provoquer la combustion ou l'oxydation des gaz sur un filament de platine enrobé d'un catalyseur
- ▶ La résistance de l'élément varie en cas de combustion et cette variation est mesurée grâce à un pont de Wheatstone
- ▶ **Un explosimètre nécessite au moins 15 % d'oxygène pour une lecture valide**

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Mesure de présence de gaz dans l'air : L'EXPLOSIMÈTRE

- ▶ **La teneur en gaz de l'atmosphère est donnée en pourcentage de la LIE.**



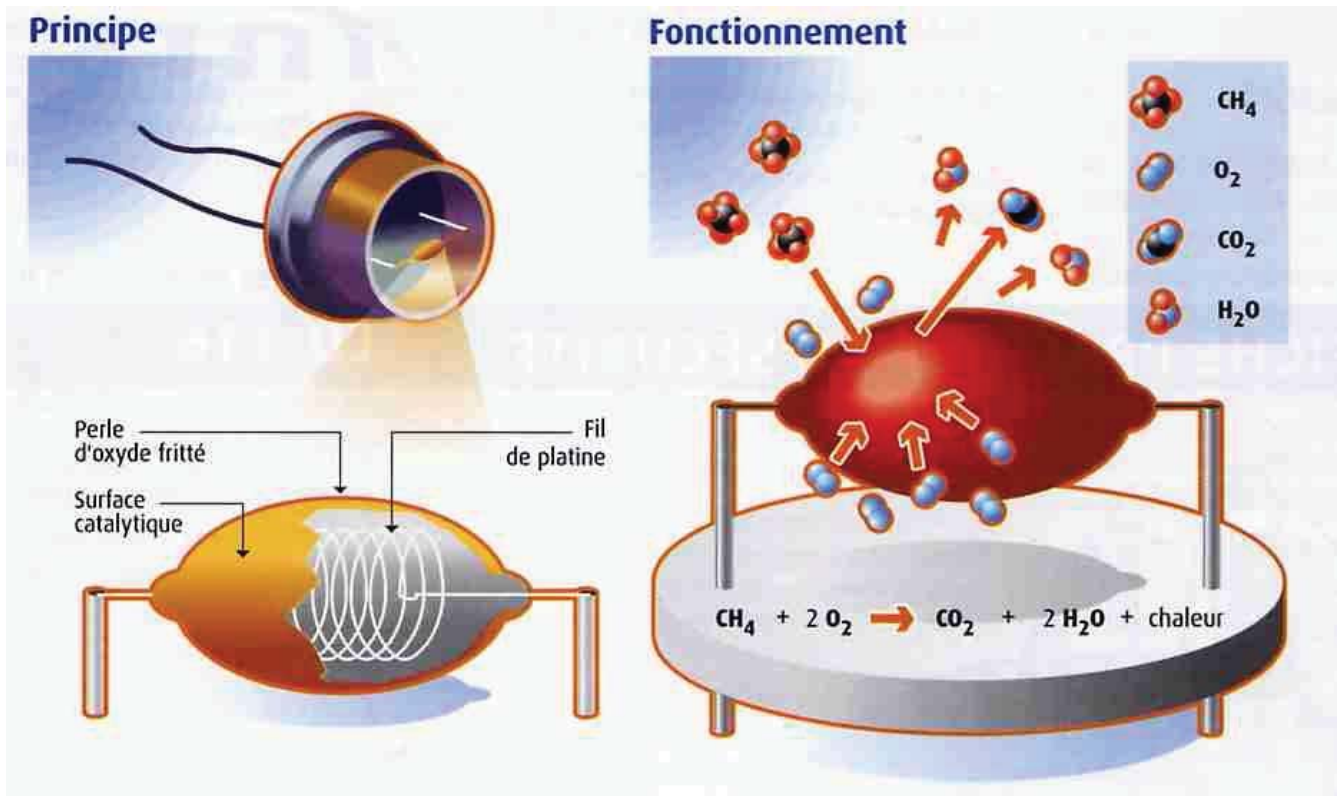
Calibration de l'explosimètre avec du méthane

- ▶ **Exemple : la valeur lue sur l'explosimètre est 75, soit 75 % de la LIE :**
  - pourcentage de gaz dans l'atmosphère: 3,7 %
  - l'atmosphère n'est pas explosive



## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Explosimètre : principe de fonctionnement



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training 33

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Mesure de présence de gaz dans l'air : différents types d'explosimètres

- **Portatifs** : conçus pour analyser manuellement l'atmosphère et rechercher des fuites si nécessaire
- **Portables ou transportables** : conçus pour analyser l'atmosphère des zones potentiellement dangereuses suite à un incident, par exemple, ou pour protéger le lieu de travail
- **Fixes** : installés dans les unités où les risques sont particulièrement élevés, ils sont utilisés pour détecter des gaz en un ou plusieurs points de l'installation. Ils déclenchent une alarme ou une sécurité via une centrale de traitement de l'information



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

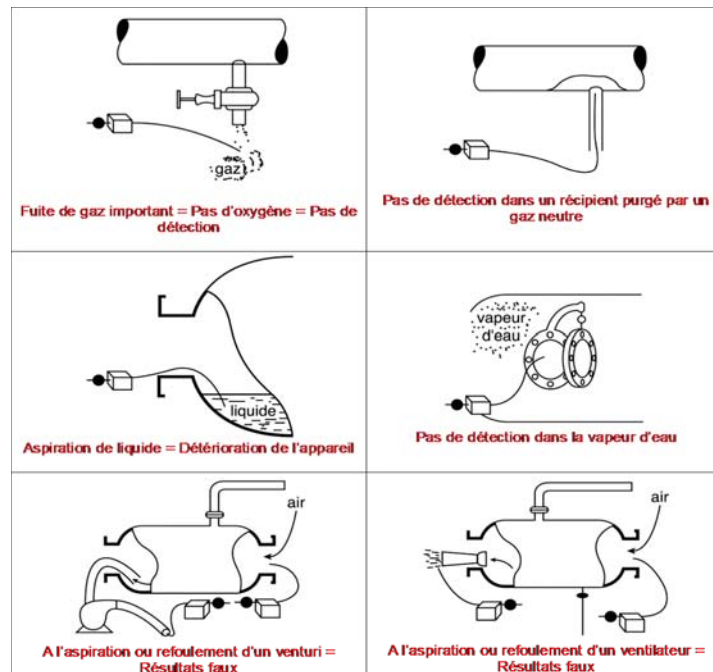
IFP Training 34

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Mesure de présence de gaz dans l'air : surveillance des travaux à chaud

#### ► Explosimètre

- Lors de la mesure, le type de gaz doit être pris en considération (densité)



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFPTraining | 35

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Mesure de présence de gaz en atmosphère inerte : LE CATHAROMÈTRE

- Le **catharomètre** mesure la concentration totale (%) en volume d'un gaz dans l'air. La mesure est basée sur le principe de la **conductivité thermique** ; elle peut donc être réalisée en atmosphère inerte



D ANA 1032 A



D ANA 1033 A

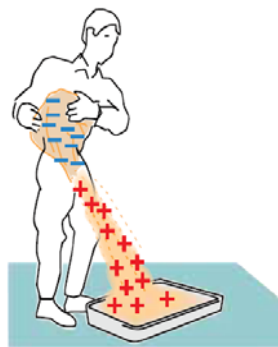
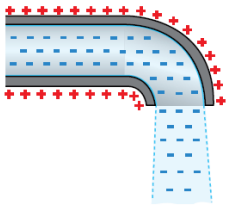
EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFPTraining | 36

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Flammes/étincelles

- ▶ Ne pas réaliser de travaux utilisant une flamme nue ou produisant des étincelles ou de la chaleur sans permis de travail à chaud approprié
- ▶ Ne pas utiliser d'allumettes, de briquets ou de téléphones portables dans les zones dangereuses
- ▶ Utiliser des véhicules équipés de pare-étincelles à l'échappement
- ▶ Ne pas arrêter le moteur en zone process
- ▶ Utiliser des outils en bronze ou beryllium (marteaux, clés, ...)
- ▶ Ne pas utiliser de matériaux pouvant produire de l'électricité statique (opérations de chargement/déchargement, échantillonnage)



66

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

37

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Liaisons équipotentielles

#### ▶ Film électricité statique

- Pour éliminer l'ensemble des charge et rendre l'ensemble de l'installation neutre, il est nécessaire de **réaliser une mise à la terre efficace**.
- La mise à la terre est considérée comme efficace si la résistance entre la terre et l'installation est  $< 1000 \Omega$ . Dans la pratique les résistances sont  $< 20 \Omega$
- Elle protège aussi de **la foudre** et des courants de circulation (vagabonds)



D SEC 6079 A



D SEC 3050 A

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

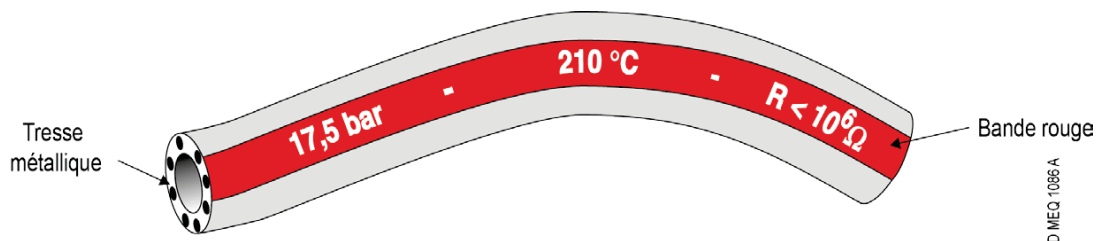
38

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Liaisons équipotentiellles

#### ► Les liaisons équipotentiellles concernent :

- les capacités
- les tuyauteries (entre brides)
- les flexibles



- les courroies d'entraînement de machines (rendues conductrices par incorporation de fils métalliques ou utilisation de caoutchouc conducteur)

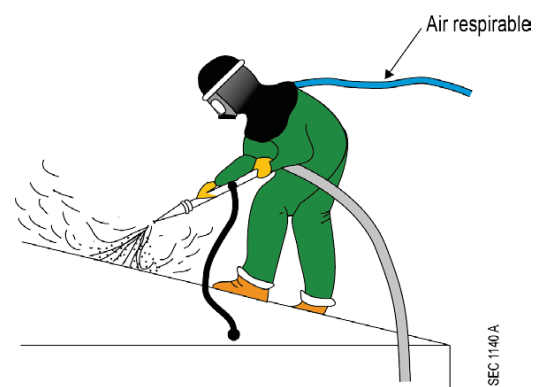
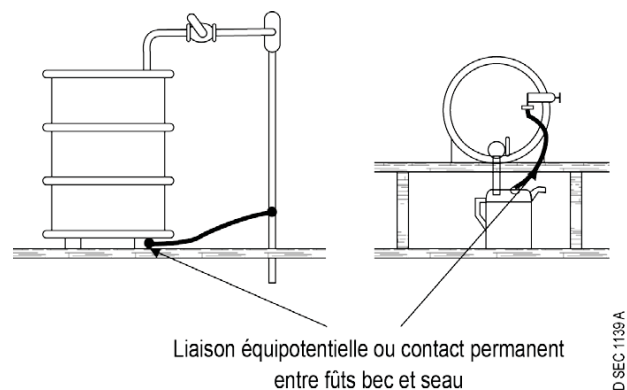
## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Liaisons équipotentiellles

#### ► Les liaisons équipotentiellles concernent :

- les chargements ou soutirages de fûts
- les pistolets de sablage et les pistolets à peinture (pendant les travaux de peinture, les solvant à peinture génèrent des vapeurs inflammables)

- Il est interdit d'entrer dans des locaux ou ballons où s'effectuent des travaux de peinture et d'utiliser de l'outillage pouvant provoquer des étincelles.

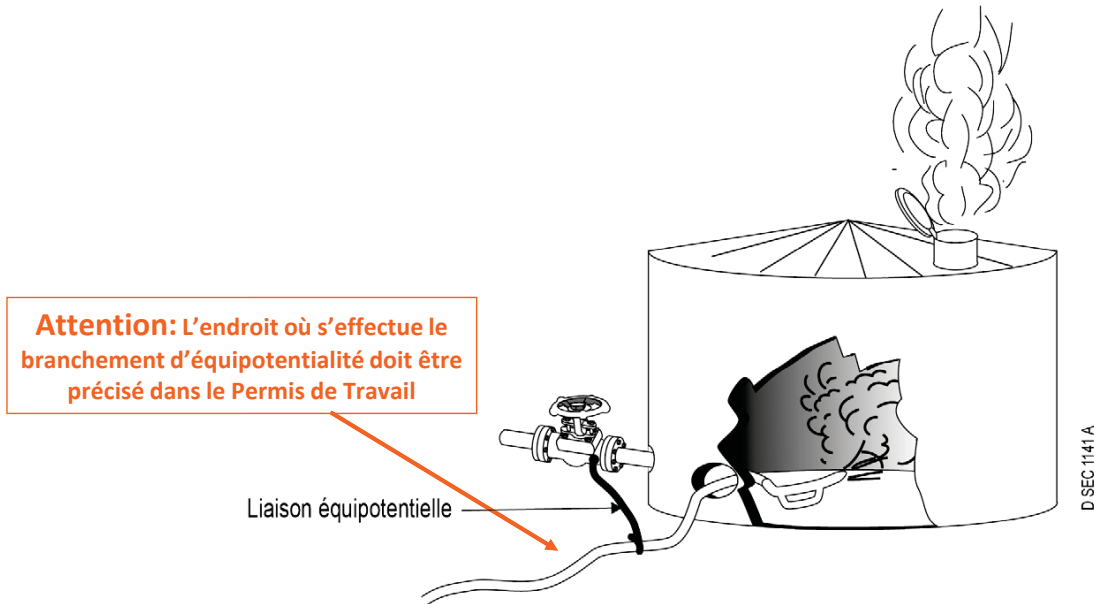


## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Liaisons équipotentielle

#### ► Les liaisons équipotentielle concernent :

- les lances d'eau et de vapeur, les lances de lavage HP, les aérateurs utilisés lors des travaux sur capacités ouvertes



## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

#### ► Foudre

- Contrôler **l'étanchéité des vannes de sécurité** de purge à l'atmosphère et tous les systèmes d'isolation thermique
- Contrôler l'absence d'obstruction et le bon fonctionnement des **pare-flammes**
- **Éviter de purger et de prélever des échantillons par temps orageux**

#### ► Equipements temporaires non certifiés zone 2

- Exemples : **compresseurs d'air, poste à souder électrique, ...**
- **Utilisation obligatoire de Permis de travail à chaud avec :**
  - **Bouton arrêt urgence**
  - **Détection permanente de gaz**
  - **Surveillance permanente**
  - **Procédures d'urgence**



## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Composés pyrophoriques

#### ► Composés pyrophoriques (Sulfure de fer)

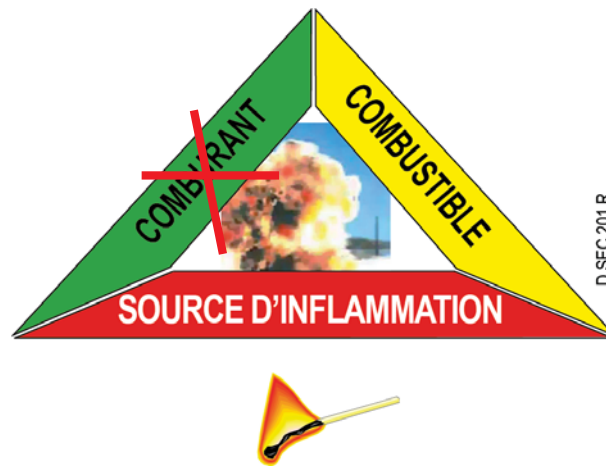
- Ils s'oxydent très rapidement avec l'oxygène de l'air dégageant suffisamment de chaleur pour s'auto-enflammer
- Ils se retrouvent essentiellement dans les fond de séparateurs/colonne lorsque la teneur en H<sub>2</sub>S de l'effluent est élevée
- En cas de maintenance sur ces équipements (accès interne), nécessité de laver les composés pyrophoriques avec de l'eau et de les conserver humides pendant leur stockage

## Contrôler ou éliminer les sources d'inflammation

### Procédures travail à chaud

#### ► Les travaux à chaud requièrent des procédures spécifiques :

- Surveillants incendie avec **matériel de lutte à proximité** (extincteurs, ...)
- Opérateurs de production surveillant les travaux (soudage, ...) en contact avec la salle de contrôle
- Détecteurs de gaz permanents
- Bouton-poussoir d'ARRÊT d'urgence
- **Installation de manches à air**
- **Habitat fermé pour limiter entrée de gaz en cas de fuite**
- Utilisation de **couvertures ignifuges** pour protéger les drains, les bacs et les caniveaux à proximité (une pratique courante est 25 m)
- Interdiction de purger ou de prélever des échantillons
- Utilisation d'outils anti-étincelles
- Interdiction de réaliser d'autres travaux à proximité
- Limitation du nombre de permis de travail à chaud émis
- ...



- ▶ Empêcher la présence d'air (donc oxygène) dans les conduites/capacités contenant des hydrocarbures :
  - Circuits de drains fermés
  - Circuit de torche
- ▶ **Ne jamais mettre à l'air libre des capacités contenant des hydrocarbures**
- ▶ **Ne jamais injecter d'air dans des circuits contenant des hydrocarbures**

## Dangers liés au comportement des fluides

### ► Effets de la pression :

- Éclatement
- Écrasement

### ► Effets de la température :

- Augmentation de la pression/éclatement
- Diminution de la pression/vide
- Diminution des caractéristiques mécaniques de l'enveloppe (tuyaux, capacités, ...)
- Formation de glace/hydrates

### ► Effets du débit

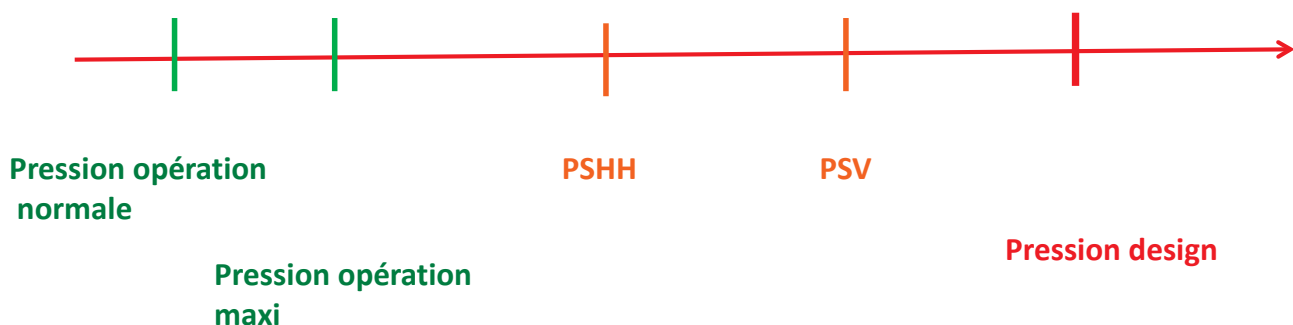
- Coup de bélier
- Vibrations avec risques de rupture

## Prévention contre surpression:

### *Instrumentation/soupapes de sécurité*

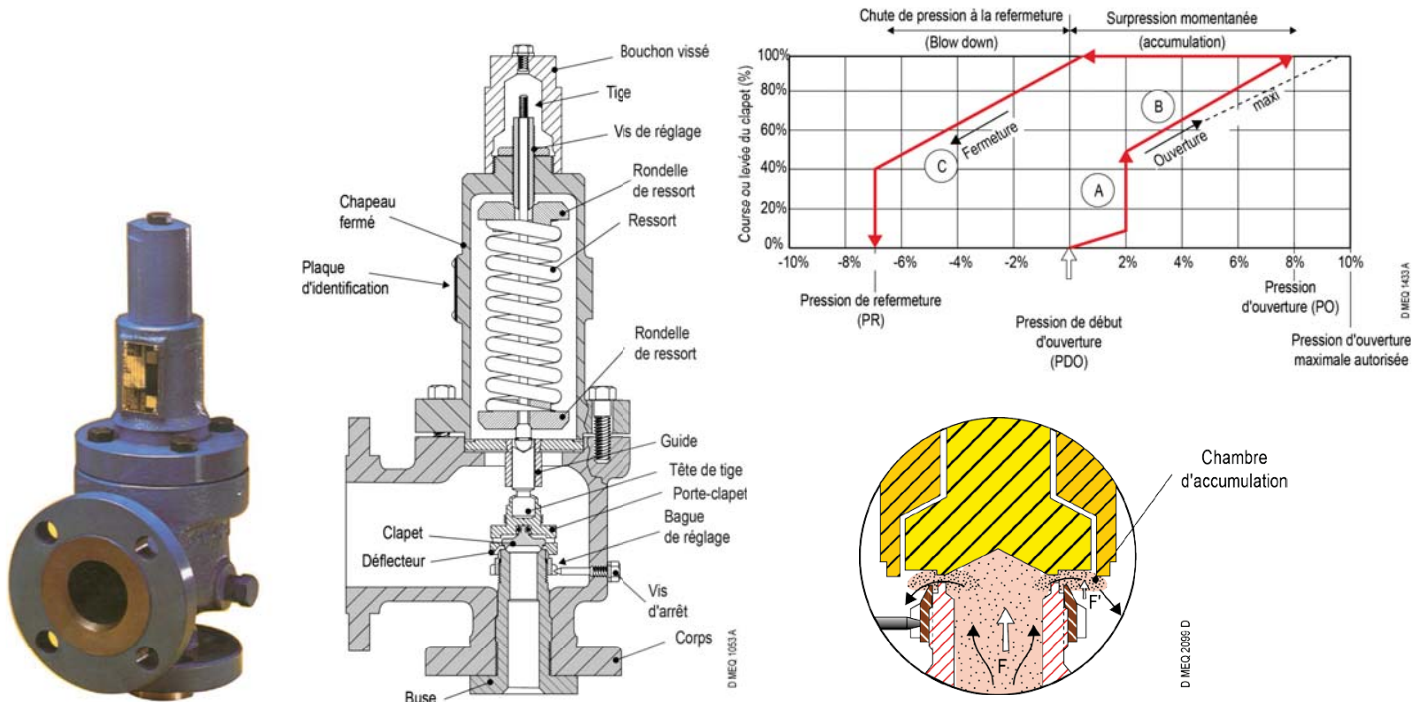
### ► Protection des lignes et des ballons par :

- Transmetteur de pression lié à une vanne de régulation
- Fermeture vannes entrées par détection très haute pression, inférieure à la pression de design de l'équipement
- Soupape de sécurité (et/ou disque de rupture) tarés à une pression inférieure à la pression de design de l'équipement



## Prévention contre surpression

### Soupape de sûreté conventionnelle (gaz)

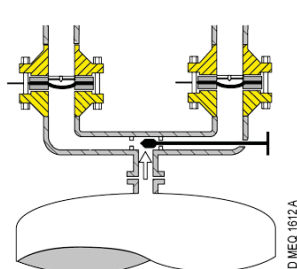


## Prévention contre surpression

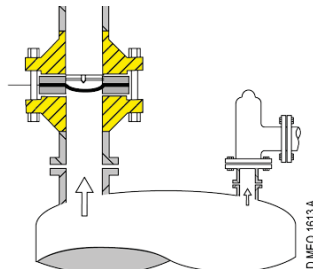
### Disques de rupture (gaz)

#### ► Le disque de rupture présente les avantages suivants :

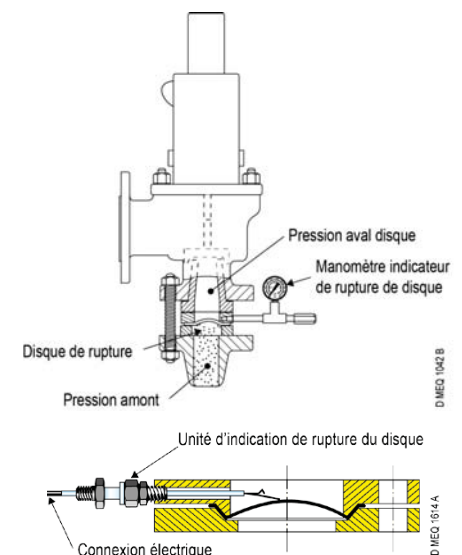
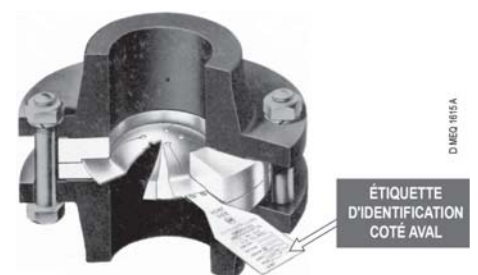
- étanchéité totale (si le disque n'est pas poreux ou percé)
- encombrement réduit
- faible inertie
- insensibilité à la corrosion (si le matériau est choisi convenablement)
- géométrie efficace contre l'obstruction
- pression d'éclatement précise en fonction des tolérances de fabrication (généralement  $\pm 5\%$ )



Disques de rupture jumelés par robinet 3 voies



Disques de rupture en parallèle d'une soupape



## Prévention contre surpression

### *Soupapes d'expansion thermique (liquides)*



## Prévention contre surpression/dépression

### *Soupapes de respiration pour bacs à toit fixe*

#### ► Les bacs de stockage contenant :

- des produits de tension de vapeur non négligeable
- des produits cryogéniques

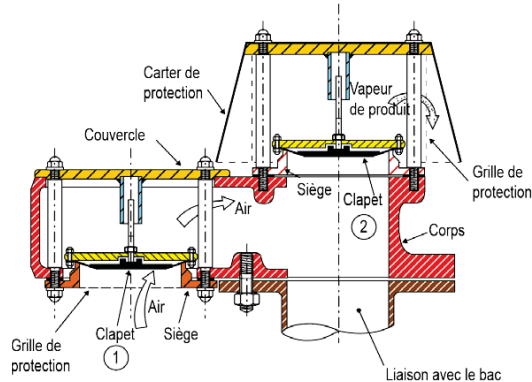
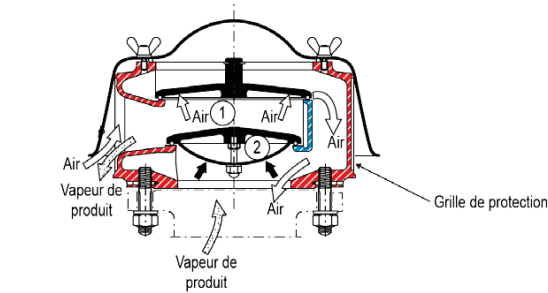
**sont équipés de soupapes de respiration pour éviter les pertes de remplissage et les pertes par évaporation.**

Type de toit	Pression de levée (mbar)		Type de produits stockés
	Surpression	Dépression	
Conique	+ 5	– 25	Peu volatils
Bombé	+ 25	– 5	Volatils



## Prévention contre surpression/dépression

### Soupapes de respiration pour bacs à toit fixe



- Clapet ① protection contre une dépression  
Clapet ② protection contre une surpression

#### Soupapes de respiration à double effet



DMEQ 029 C

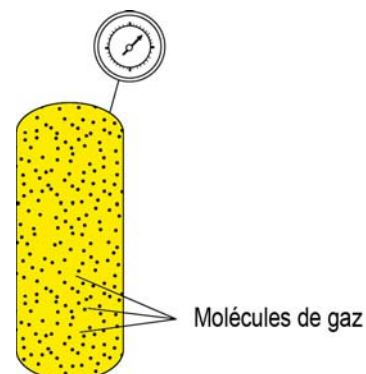
IFP Training

53

## Augmentation température

### Capacité pleine de gaz

- ▶ Les molécules d'un gaz se déplacent librement et sont soumises à une agitation incessante et désordonnée.
- ▶ L'agitation des molécules provoque de multiples chocs contre les parois créant la pression.
- ▶ Cette pression exercée dépend du nombre de chocs par unité de surface ( $\text{Pression} = \text{Force}/\text{Surface}$ ) ; elle est fonction :
  - du nombre de molécules de gaz
  - de la surface offerte aux chocs
  - de l'agitation des molécules qui augmente avec la température



DSEC010A

IFP Training

54

## Augmentation température

### Capacité pleine de gaz

#### ► Exercices

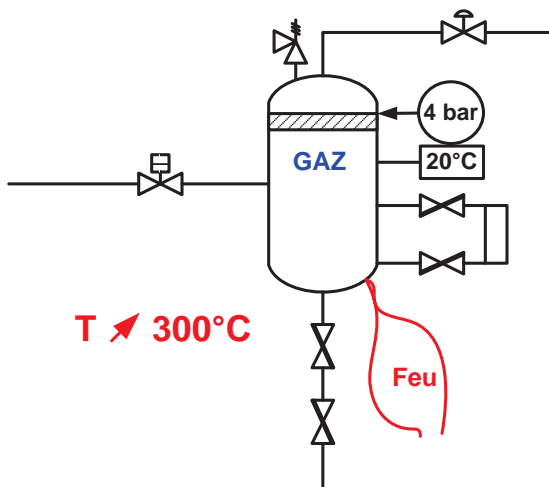
- Un feu se déclare sous un ballon d'alimentation de brûleurs contenant uniquement du gaz. La température monte à 300°C.

- Que se passe-t-il au niveau de la pression P ?

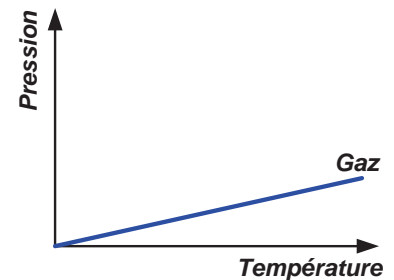
$$PV/T = \text{Constante} \rightarrow 5/293 = P/573$$

$$P = 9,8 \text{ bar}$$

P s'exprime en bar abs T s'exprime en °K



La pression varie comme la température absolue du gaz (en °K).  
Les risques encourus sont faibles



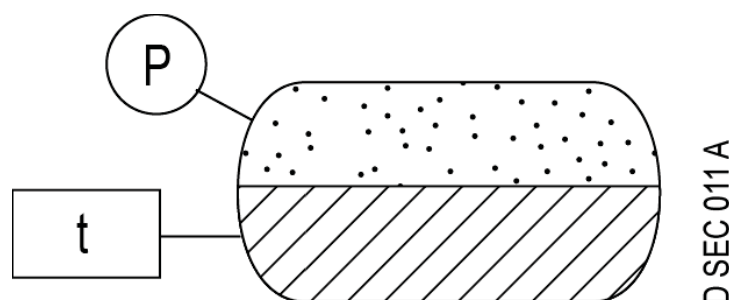
## Augmentation température

### Capacité contenant une phase liquide et une phase vapeur

- Quand, dans un équipement quelconque non relié à l'atmosphère, il y a coexistence et contact de deux phases liquide et vapeur à la même température et à la même pression, on dit que les deux phases sont à l'équilibre liquide-vapeur.

#### ► Corps pur

- La présence simultanée de deux phases suppose que le produit est à l'équilibre liquide-vapeur à la pression précisée sur la courbe de tension des vapeurs du corps pur.



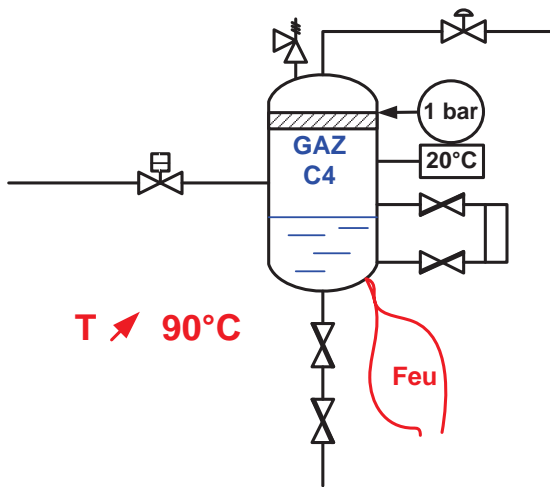
## Augmentation température

### Capacité contenant une phase liquide et une phase vapeur

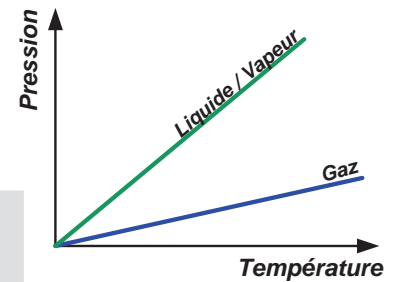


#### ► Exercices

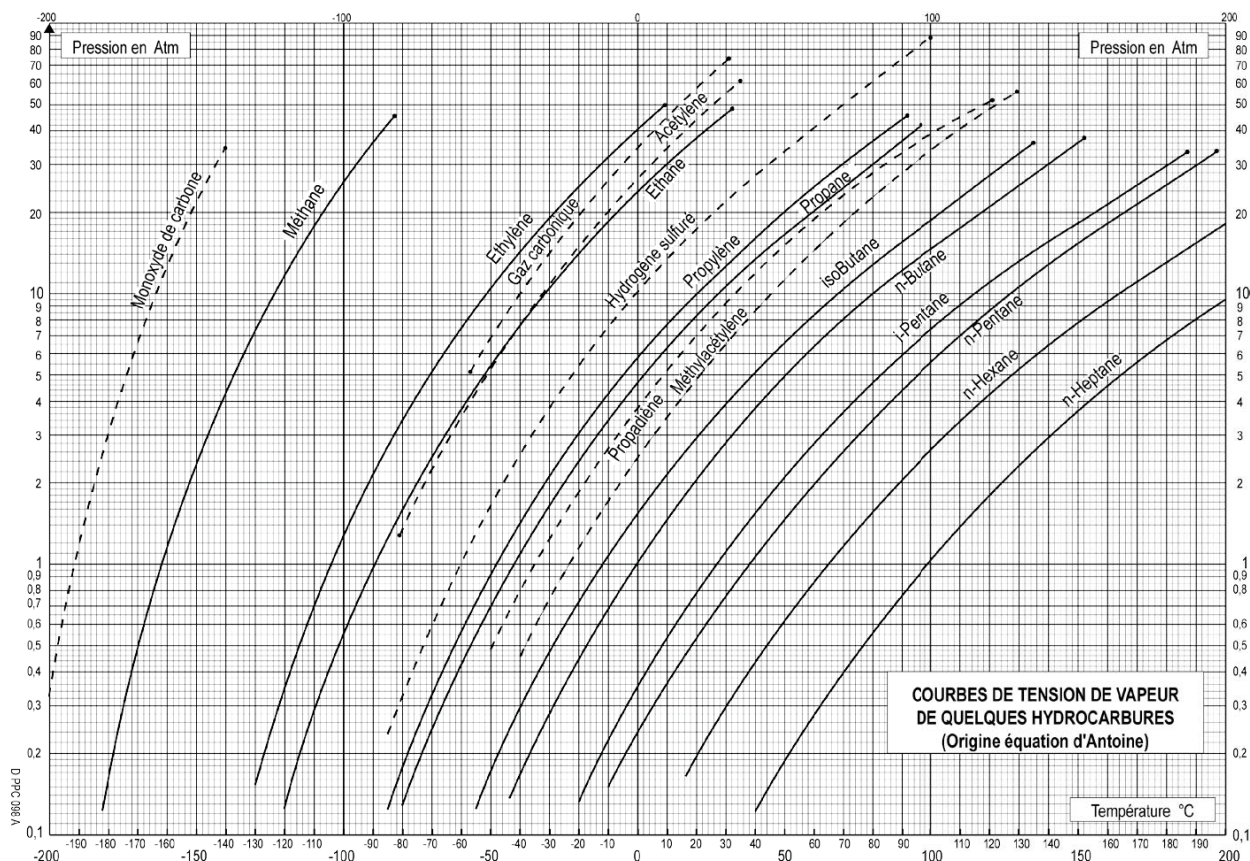
- Un feu se déclare sous un ballon d'alimentation de brûleurs contenant du butane (une phase liquide et une phase vapeur).
- La température monte à 90°C.
- **Que se passe-t-il au niveau de la pression P ?**
- **La pression monte à environ 11 bar relatifs**



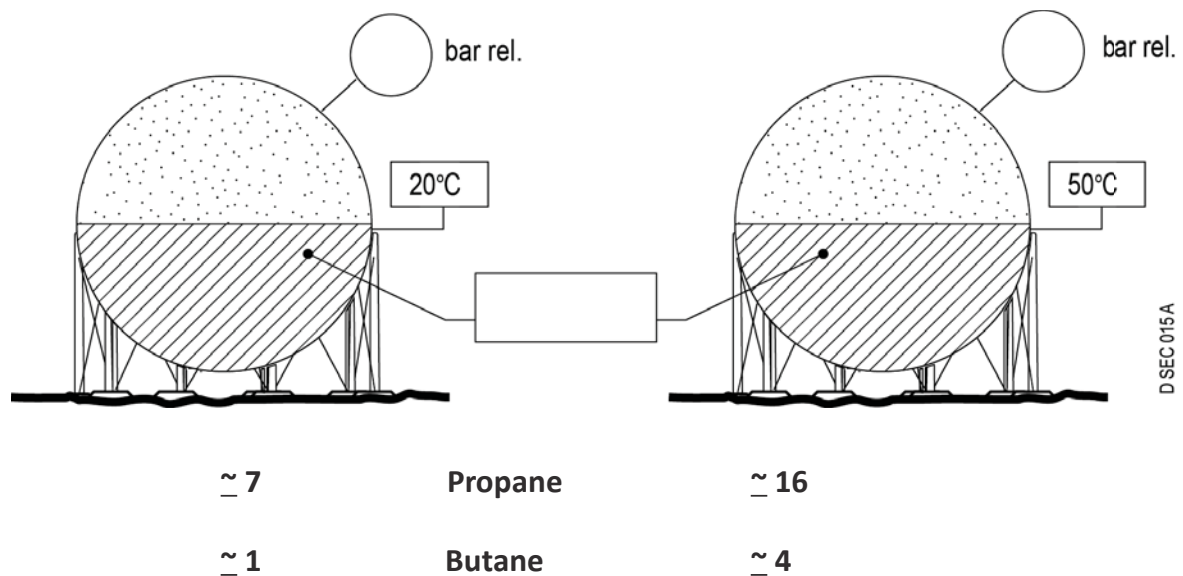
Tant qu'il subsiste un ciel gazeux, la pression augmente avec l'élévation de température conformément à la courbe de TV du gaz.  
Les risques encourus restent peu important tant qu'il subsiste un ciel gazeux.



## Courbes de tension de vapeur



### ► Quelques exemples

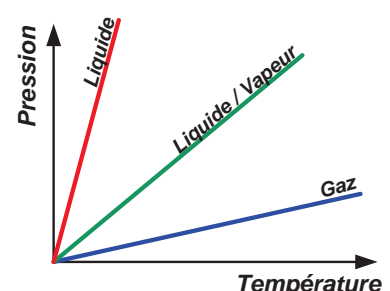
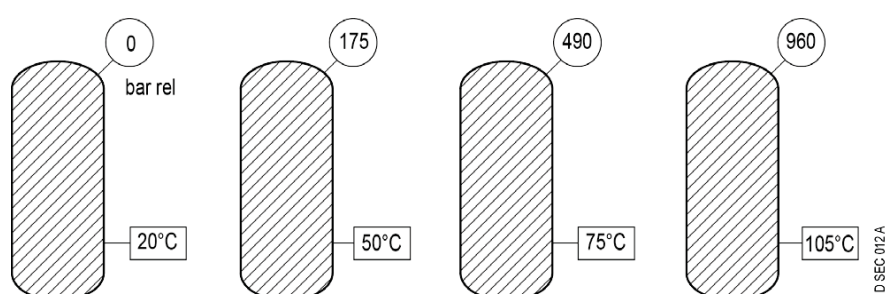


## Augmentation température

### Capacité pleine de liquide : effet de la température

#### ► Capacité pleine de liquide

- Tous les liquides se dilatent lorsque la température augmente, c'est ce que l'on appelle la dilatation thermique.
- Lorsqu'un liquide est confiné dans un équipement non protégé, la **dilatation thermique peut entraîner une forte surpression et le détruire pouvant varier de 1 bar/°C à 9 bar/°C, en fonction des caractéristiques mécaniques de l'équipement.**
- Dans le cas d'un ballon en acier rempli d'eau à 20°C, une augmentation de 30°C de la température accroît la pression d'environ 180 bar. Ce qui représente un gradient d'environ **6 bar par °C**. À des températures plus élevées, le gradient de pression est bien plus important, la dilatation de l'eau étant plus importante.



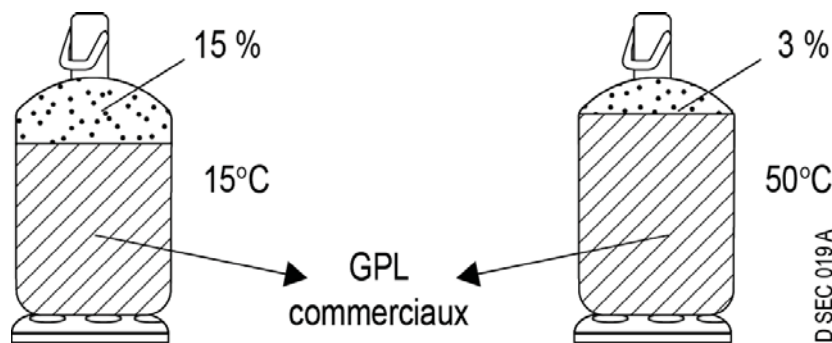
#### ► Capacité partiellement remplie de liquide

##### Exemples : propriétés de stockage et de transport du GPL

- Lorsqu'un ciel gazeux est prévu au-dessus du niveau de liquide et que la température augmente, cette phase vapeur est d'abord comprimée et la pression à l'intérieur de la capacité s'accroît lentement.
- Mais **lorsque le liquide occupe tout le volume disponible, après dilatation, la pression augmente à nouveau, mais soudainement.**
- Des risques peuvent apparaître, en particulier dans une capacité isolée (sphère, camion-citerne, ballon, bouteille d'échantillonnage, ...) lorsque la température ambiante augmente. **Une capacité ne devrait jamais être entièrement remplie.** Un ciel gazeux suffisant doit être prévu pour qu'il subsiste un volume de gaz résiduel jusqu'à une température donnée.
- Une règle courante est de prévoir un **ciel gazeux minimum de 3 % à 50°C** dans la capacité.

#### ► Capacité partiellement remplie de liquide

- Par exemple, une bouteille remplie récemment de GPL commercial (propane ou butane) a un ciel gazeux de 15 % obtenu par pesage à environ 15°C ; **ce volume de gaz doit être toujours présent à 50°C (minimum 3 %).**



- Les niveaux doivent être suivis de près ; n'oubliez pas que le volume n'est pas toujours proportionnel au niveau, notamment dans les sphères.

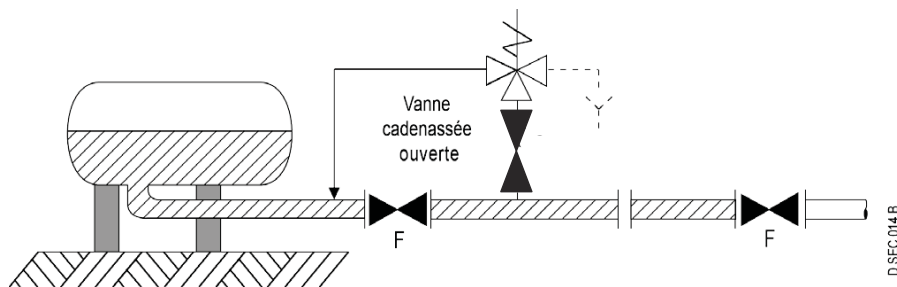


### ► Capacités et tuyauteries isolées pleines de liquide

- Précautions :
  - **Attention aux capacités laissées pleines** après les épreuves hydrauliques
  - **Attention aux tuyauteries isolées.** L'expansion thermique peut entraîner des ruptures de joints ou même de la tuyauterie.
- Soupapes thermiques
  - Sur conduites contenant des liquides, pouvant être isolées :
    - Petit diamètre des soupapes compte tenu du faible volume à relâcher (dû à l'expansion thermique)
    - S'assurer que les soupapes sont bien en ligne



## Application : attention aux capacités et tuyauteries isolées

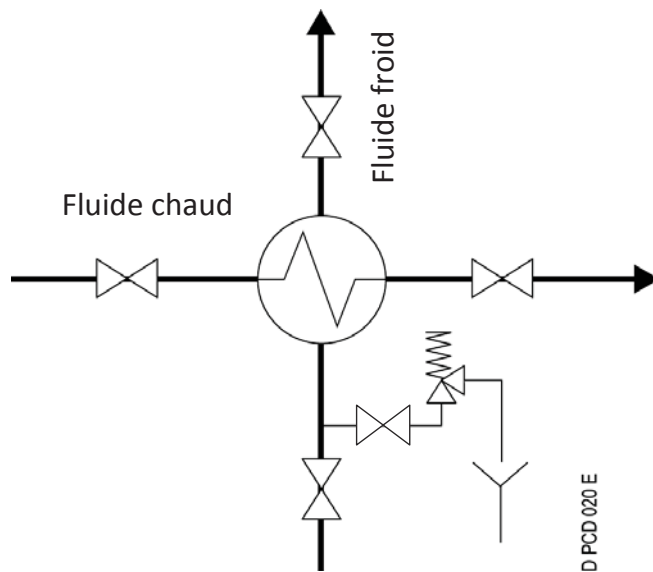


### ► Exercice :

- Énumérer les précautions à prendre après un test hydraulique (pression maximale opération) de la ligne entre les 2 vannes à 100 bar afin d'éviter toute dégradation de la ligne en cas d'élévation de la température



**Une augmentation de température due au soleil ou au traçage électrique peut conduire à une rupture du pipe**



- Montage possible de **soupapes d'expansion thermique** sur les échangeurs, spécialement sur les refroidisseurs à eau, afin d'éviter les erreurs potentielles d'opération.

► **Exercice :**

- Énumérer les actions à effectuer pour redémarrer l'échangeur



**Ne jamais circuler du fluide chaud dans un échangeur lorsque la partie froide est isolée**

## Retrait de chaleur : risque de mise sous vide

► **Le retrait de chaleur a des conséquences inverses :**

- Diminution de la température du corps sans changement d'état physique mais entraînant une contraction.
- Changement d'état physique, ce qui signifie :
  - condensation pour une vapeur
  - solidification pour un liquide
- **Dans les deux cas il y a risque de mise sous vide de la capacité**

► **Les accidents les plus fréquents sur des équipements isolés se produisent lors de refroidissements (pluie, gel, ...)**

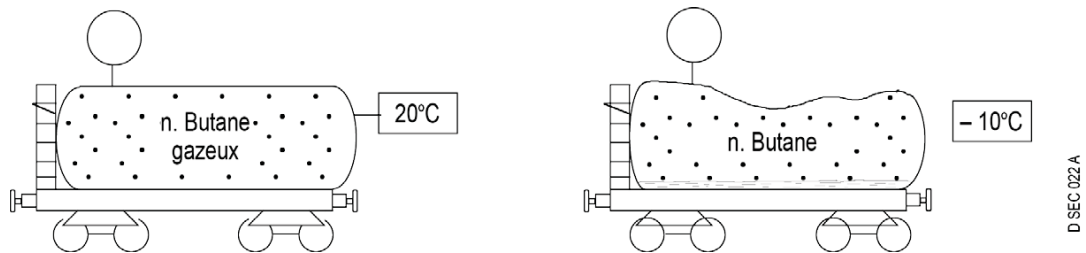
- par condensation de la vapeur d'eau lors de manœuvres de dégazage ou désaération
- par condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air (bacs de stockage, silos, ...)
- pendant le transport de produits chauds

## Retrait de chaleur : risque de mise sous vide

### Prévention

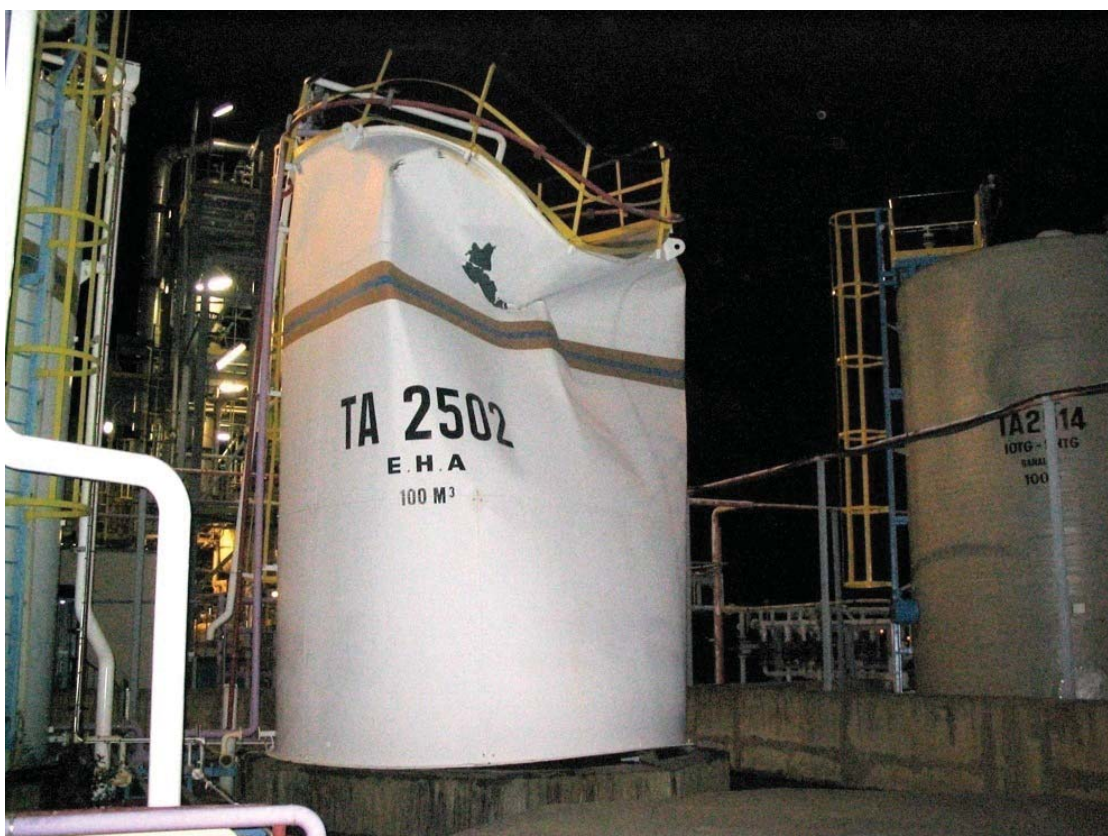
#### ► Précautions à prendre :

- mettre les événements et les purges à l'air libre (si pas de **risque de créer un problème d'atmosphère explosive**)
- maintenir une légère surpression
  - addition d'un corps pur léger (exemple : propane dans le butane)
  - injection de gaz inerte
  - gaz de chauffe
- vérifier le bon fonctionnement des soupapes de respiration



- selon la température, certains corps ont une tension vapeur inférieure à la pression atmosphérique : **par temps froid, il peut être nécessaire de pressuriser les capacités**

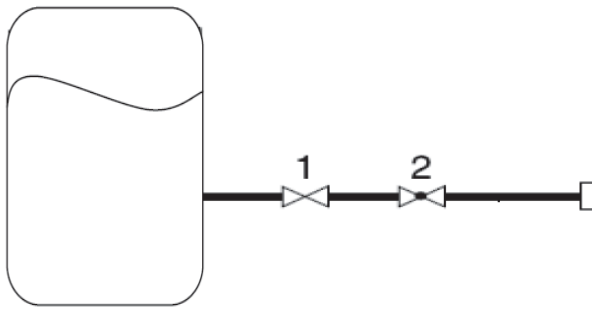
## Implosion d'un ballon



## Vaporisation d'un liquide/gaz par détente

### Risque de givrage

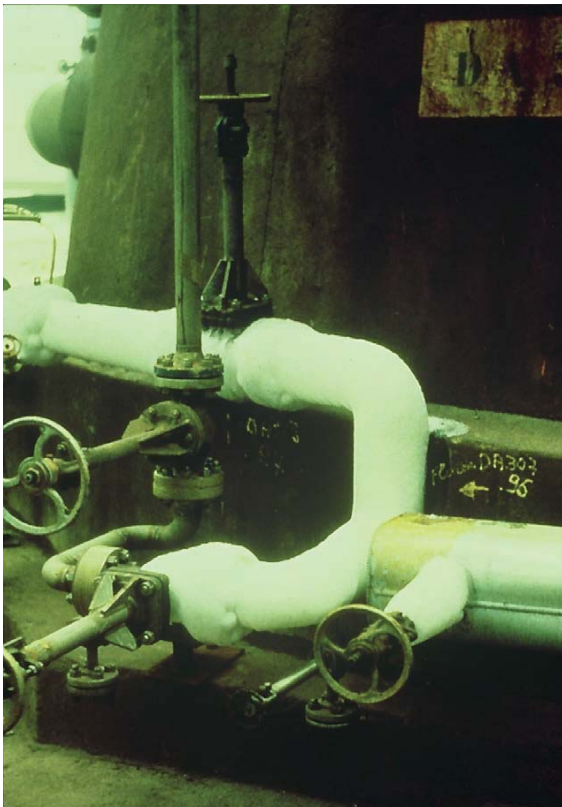
- ▶ Lors d'un passage au niveau d'une restriction (vanne, plaque à orifice, ...) , la pression en aval diminue (avec possibilité de vaporisation du gaz liquéfié), entraînant une chute de température.
- ▶ Cette baisse de température en présence d'humidité amène un **givrage** : un **blocage peut apparaître par la formation de glace ou d'hydrates**.
- ▶ Lors d'une prise d'échantillon de gaz haute pression ou de gaz liquéfié, pour permettre en cas d'incidents que chaque vanne soit manœuvrable :



- ouvrir dans l'ordre, la vanne 1 puis le robinet 2
- lorsque l'opération est terminée, fermer le robinet 2, puis la vanne 1
- **NB**: décompresser entre 1 et 2 en ouvrant légèrement après déconnection de la bouteille d'échantillonnage

## Vaporisation d'un liquide par détente

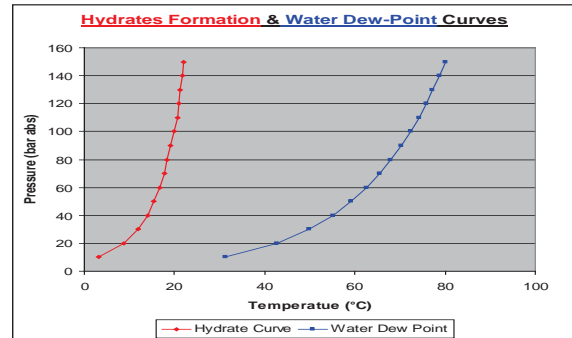
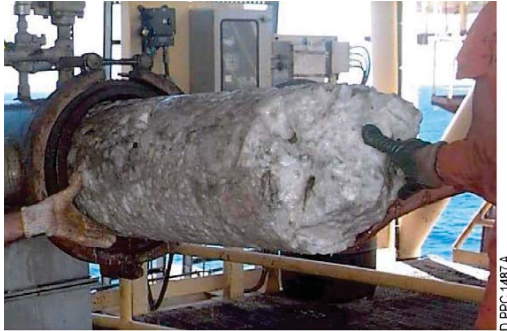
### Risque de givrage





### ► Hydrates

- Structures cristallines se formant entre l'eau et des hydrocarbures (ainsi que l' $H_2S$  et le  $CO_2$ ) dans certaines conditions :
  - Présence d'eau
  - Présence d'atomes de faible dimension (hydrocarbures légers, ...)
  - Conditions pression/température

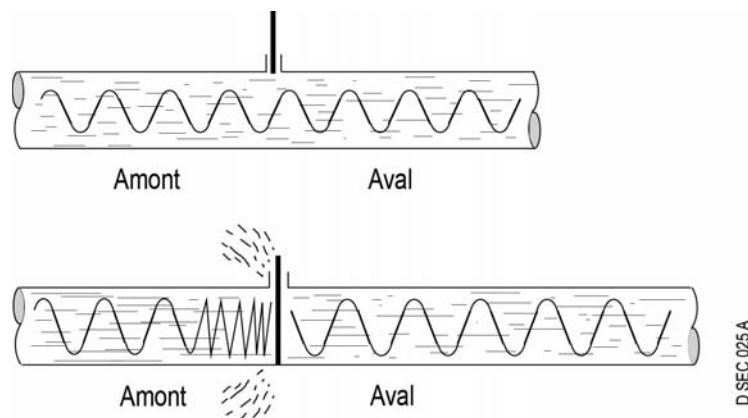


- Risques associés : bouchage des tuyauteries, en particuliers les tubing d'instrumentations, avec perte des informations.
- Prévention : traçage électrique

## Coups de bélier

### ► Description du phénomène

- C'est une brusque variation de pression due à une brusque variation de débit.
- Cette surpression se déplace sous forme d'une onde à la vitesse du son dans le liquide (environ 1 km/s) jusqu'à ce qu'elle rencontre un obstacle et reparte dans l'autre sens.



- La valeur de la surpression est fonction de la vitesse de fermeture de la vanne.



## Coups de bélier

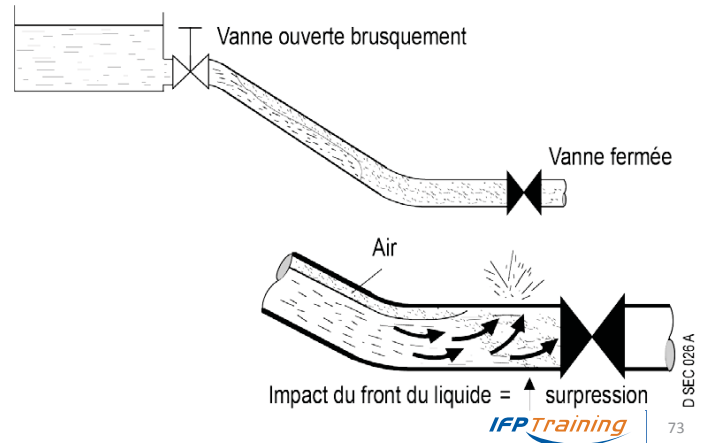
### Effets et prévention

#### ► Effets du coup de bélier et prévention :

- Le coup de bélier peut être à l'origine de ruptures d'éléments de tuyauterie ou de pièces mécaniques : joints, corps de pompe, boulonnerie de brides, clapets, ...

#### ► Comment l'éviter ?

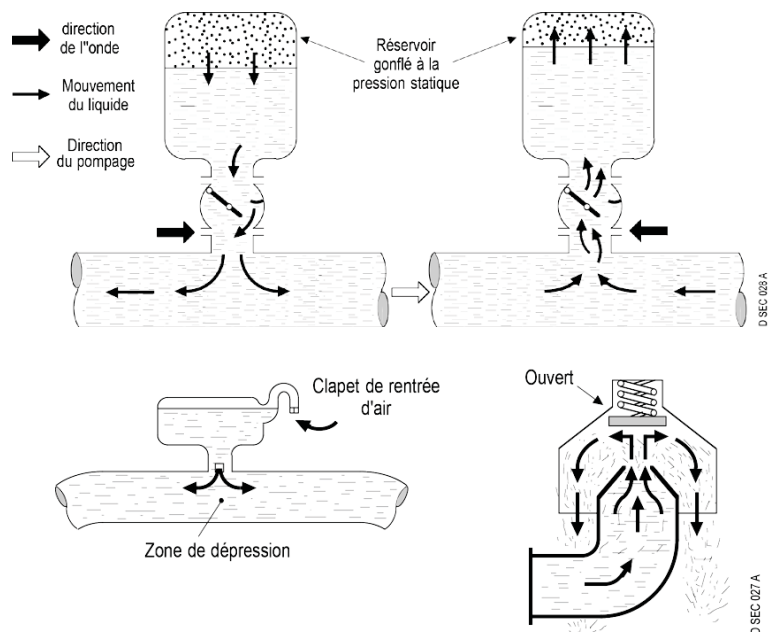
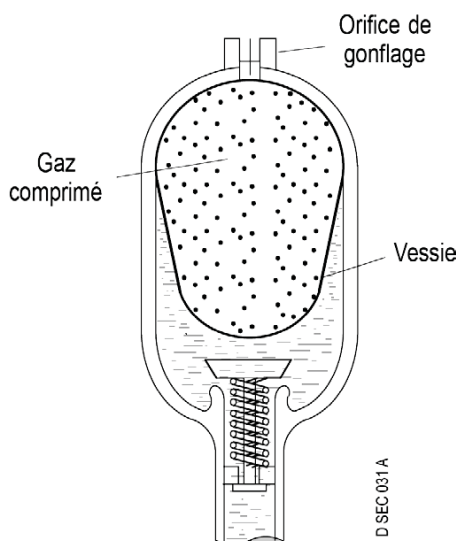
- Éviter les variations rapides de débit
  - démarrer les pompes centrifuges vanne de refoulement fermée
  - arrêter la pompe après fermeture de la vanne
  - ouvrir et fermer les vannes progressivement
  - avoir de la robinetterie sans jeu
  - remplir lentement les canalisations vides



## Coups de bélier

### Effets et prévention

#### ► Pour se prémunir contre les coups de bélier, des équipements de protection peuvent être prévus : bouteilles à membrane de type Olaer, clapets, ...



Clapet Neyrpic

- ▶ **Moyens de prévention pour limiter les risques d'éclatement/collapse des équipements suite à augmentation de pression :**
  - Soupapes de sécurité
  - Disques de rupture
  - Soupapes de respiration sur bacs de stockage
  - Events avec pare flammes
  - Légère surpression dans bacs de stockage
- ▶ **Les effets de l'augmentation de température sur la pression du fluide est :**
  - Faible pour une capacité remplie de gaz
  - Moyenne pour une capacité remplie de liquide/vapeur à l'équilibre
  - Très élevée pour une capacité remplie de liquides
    - Prévoir soupape thermique
    - Ne pas laisser de conduites isolées pleines de liquide
- ▶ **Stockage des produits légers (GPL)**
  - Laisser une phase vapeur à l'intérieur de la capacité

## Particularités de l' $H_2S$

- ▶ L'hydrogène sulfuré ou H<sub>2</sub>S est un gaz mortel. Il est responsable de nombreux décès dans l'industrie pétrolière.
- ▶ **ON LE RENCONTRE SUR DE NOMBREUX SITES DE PRODUCTION**
  - Sachez comment le détecter
  - Sachez comment réagir et vous protéger
  - Sachez comment mettre les victimes à l'abri



**Soyez PRUDENT**



## Tous nos métiers sont concernés par l'H<sub>2</sub>S

- ▶ **Forage**
  - Exploration et développement
- ▶ **Production**
  - Puits producteurs (notamment après injection d'eau)
  - Surface : séparation, traitement, pompes, gares de racleurs, ...
  - Stockage : gares de racleurs, cuves, unités de traitement de l'eau et de l'huile
- ▶ **Terminal de chargement**
  - Dégazage des navires pétroliers



### L'HYDROGÈNE SULFURÉ (H<sub>2</sub>S) EST UN GAZ TRÈS TOXIQUE MÊME À BASSE CONCENTRATION



- ▶ L'H<sub>2</sub>S est reconnaissable à son odeur caractéristique d'œuf pourri à faible concentrations (inférieure à 1 ppm), mais une exposition prolongée à des concentrations plus importantes (quelques dizaines de ppm) inhibe l'odorat.
- ▶ Ne comptez pas sur votre sens olfactif pour éviter l'H<sub>2</sub>S.
- ▶ L'H<sub>2</sub>S, inhalé par un individu, affecte immédiatement la partie du système nerveux central qui contrôle la respiration et la conscience.
- ▶ À des concentrations de 600 à 1000 ppm, l'individu est victime d'un "coup de plomb": Il s'arrête de respirer et perd connaissance, des mesures d'urgence et de réanimation doivent être prises immédiatement pour éviter sinon l'**asphyxie de la victime**.
- ▶ La victime peut être réanimée sans effets à long terme si un traitement rapide est administré.

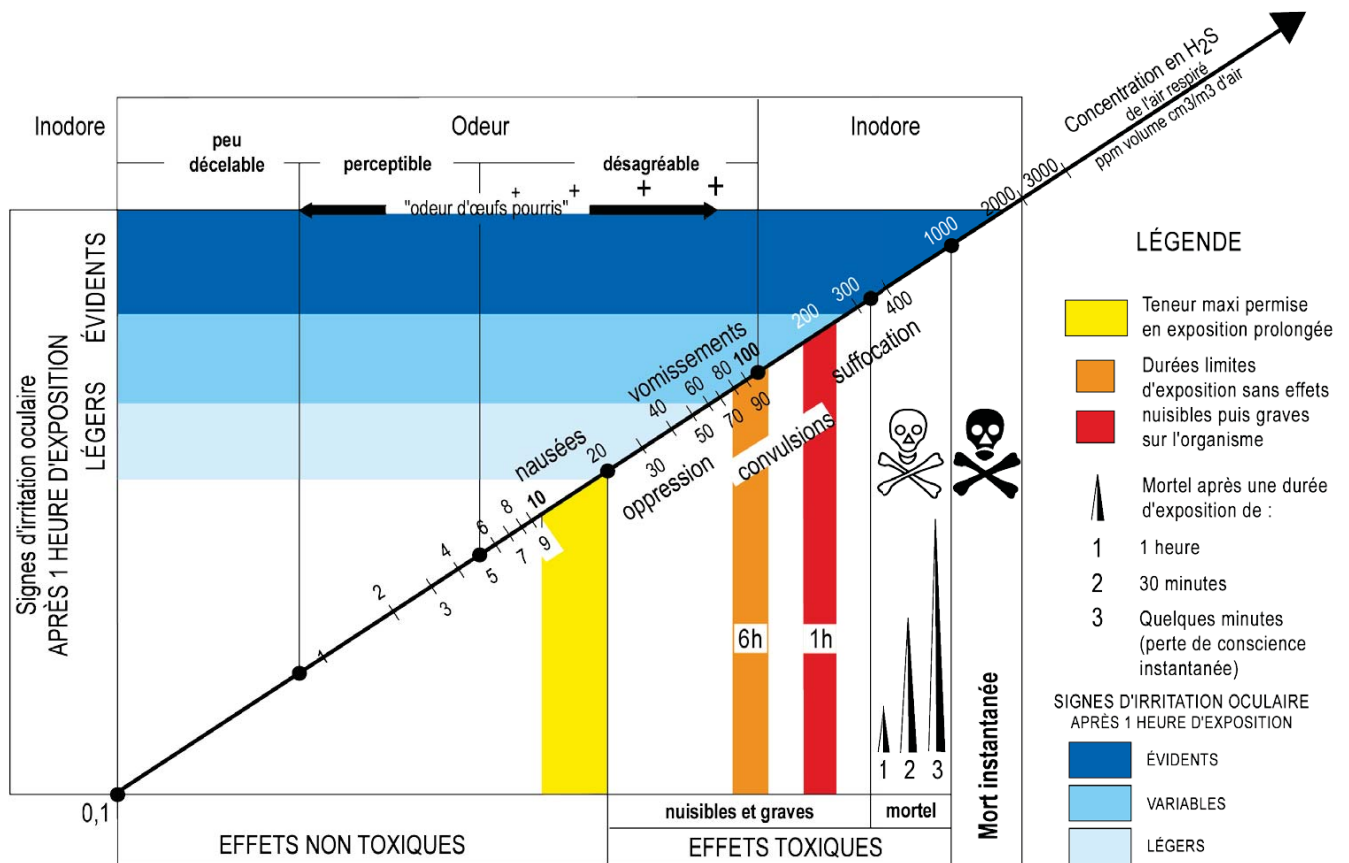
## Propriétés physiques de l'H<sub>2</sub>S

Couleur	- Incolore
Odeur	- Œuf pourri à basse concentration - Inodore au-delà
Densité	- 1,189 <b>PLUS LOURD QUE L'AIR</b>
Solubilité	- 4 volumes pour 1 volume d'eau
Inflammabilité	- Concentration de 4,3 à 46 % dans l'air - Flamme bleue produisant du SO <sub>2</sub> , un gaz très toxique et irritant
Toxicité	- Très élevée



**H<sub>2</sub>S = DANGER**

## Effets physiologiques du H<sub>2</sub>S



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

## Détection de l'H<sub>2</sub>S



### ► Détecteurs

- Papier réactif à l'acétate de plomb (devient noir en présence d'H<sub>2</sub>S)
- Détecteurs avec tubes réactifs
- Détecteurs électroniques fixes
- Détecteurs portatifs



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations



## Premiers soins pour victime H<sub>2</sub>S

### ► En présence d'H<sub>2</sub>S (> 10 ppm)

- Mettre son masque d'évacuation.
- Aller dans une atmosphère dépourvue d'H<sub>2</sub>S (face au vent)
- Alerter la salle de contrôle

### ► Premiers soins

- **Ne pas essayer de dégager la victime avec votre masque d'évacuation** : utiliser un ARI
- Dégager la victime pour la mettre en zone dépourvue d'H<sub>2</sub>S
- Alerter la salle de contrôle
- **Si la victime ne respire plus, pratiquer la respiration artificielle (bouche à bouche) jusqu'à récupération**
- **La victime peut être sauvée, sans effets secondaires, si elle est prise en charge assez tôt**



## Protection H<sub>2</sub>S - Masque d'évacuation

Ne jamais les utiliser  
pour effectuer un  
travail



Masque basique

Masque à cartouche  
et protection des yeux



- ▶ **L'H<sub>2</sub>S est un gaz mortel à basse concentration**
- ▶ **Ne comptez pas sur votre sens de l'odorat pour détecter la présence d'H<sub>2</sub>S**
- ▶ **En cas d'alarme H<sub>2</sub>S**
  - Utilisez votre masque de fuite (si vous le portez avec vous)
  - Rendez-vous sur un lieu :
    - au vent et
    - surélevé
  - par rapport à la fuite

## Dangers liés à l'utilisation d'utilités (eau, air, gaz inerte)

► Lors d'opération d'exploitation, de mise en service ou de mise en sécurité, différents fluides sont utilisés:

- **Gaz inertes** : azote, hélium, gaz carbonique
- **Eau liquide** : eau industrielle, eau déminéralisée, eau potable, eau de rivière
- **Gaz combustibles** : fuel, gaz
- **Air** : air instrumentation, air service
- .....

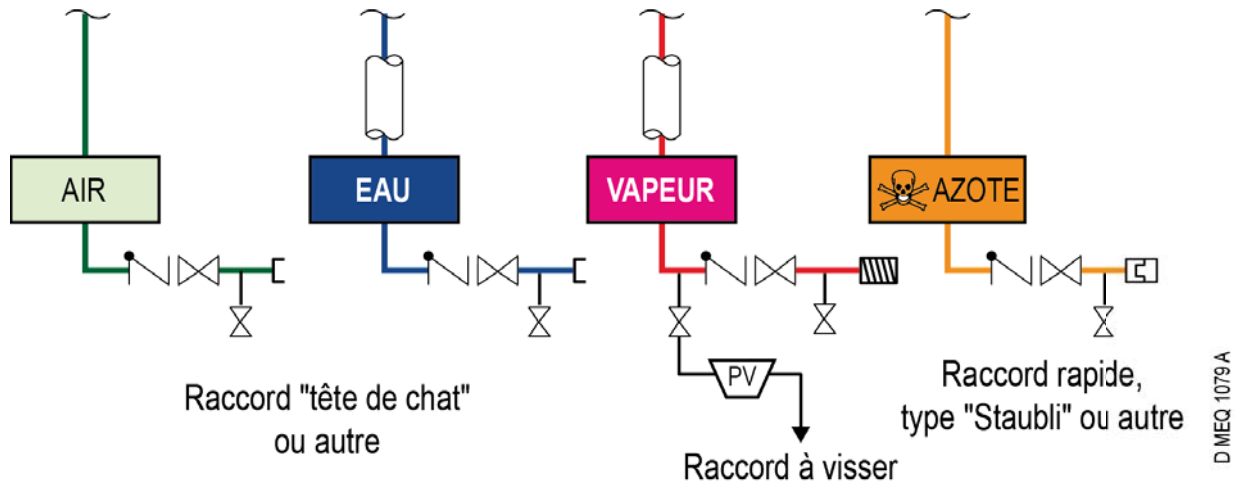
## Utilités

### *Dangers et risques*

- **Gaz inertes**
  - Asphyxie
  - Azote liquide : brûlures/dommage structure
- **Air**
  - Risque de création d'un mélange explosif
- **Utilisation de flexibles**
  - Risque de fouettement
  - Non conformité (pression, température, type de produit)
  - Confusion à la connexion
  - Dommage lors installation/utilisation
- **Compatibilité avec autres composants**
- **Température**
  - Brûlures
  - Endommagement matériel
- **Pression**
  - Éclatement
  - Connexion matériel sous pression
  - Vide

### Précautions : différents raccords pour utilités

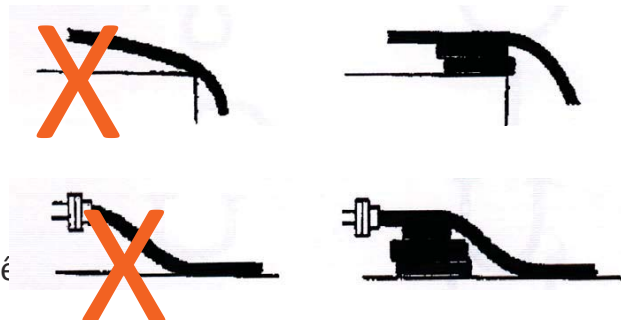
- **Conformité des "prises utilités"** : chaque fluide doit être facilement repérable et avec des **raccords différents** pour éviter les erreurs



### Précautions : vérifications flexibles

#### ► Quelques règles de base sur les flexibles

- Ne pas utiliser un flexible sans connaître sa provenance.
- Pas de prêt de flexibles aux entreprises extérieures!
- Avant de mettre en place un flexible vérifiez sa capacité à résister à :
  - la température
  - la pression
- Évitez :
  - les frottements sur le sol
  - les arêtes vives
  - la circulation d'engins
- Relier flexibles à des points fixes
  - Connexion
- Après utilisation, les flexibles doivent être :
  - Roulés
  - Propres
  - Vérifiés
  - Protégés



- Détruire les flexibles usagés pour éviter leur récupération et leur réemploi



#### ► Création d'une **atmosphère dépourvue d'oxygène** :

- particulariser le réseau d'azote (couleurs conventionnelles AFNOR)



- **mettre en place des panneaux de signalisation**

- **utiliser des raccords spéciaux**

- **ne jamais utiliser l'azote gazeux à la place de l'air (outils)**
- vérifier l'identification des bouteilles (ogive noire)

- **en cas d'accident : alerter et mettre un ARI pour intervenir**



#### ► Risque de **brûlure par le froid**

- l'azote liquide à **- 195.8°C** engendre des lésions similaires à des **brûlures**. La manipulation de l'azote liquide requiert donc des **moyens de protection efficaces** (gants, lunettes étanches, ...)



### Azote : risques et précautions

#### ► Risque pour la **tenue mécanique** des équipements :

- l'azote est disponible en bouteilles à 200 bar
- si connexion sur un équipement :
  - vérifier la pression de calcul
  - vérifier que la soupape est opérationnelle
  - intercaler un détendeur

FUNCTIONNEMENT  
CORRECT  
DES DETENDEURS ?



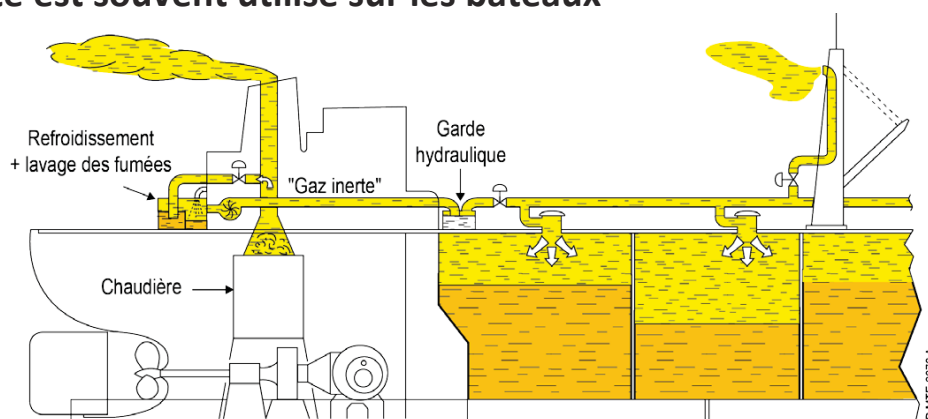
- dans le cas d'une utilisation d' $N_2$  pour geler une portion de tuyauterie, il y a risque d'entraîner des **ruptures fragiles**

#### ► **Énergie emmagasinée**

- **Ne jamais diriger l'azote vers une personne**
- **Eviter l'azote (ou l'air) pour réaliser des tests « d'épreuve », préférer l'eau**
  - En cas de test avec l'azote (ou l'air), des précautions spéciales sont à prendre:
  - Limiter le nombre de personnes sur le site
  - Employer du personnel compétent
  - Augmenter la pression paliers par paliers et vérifier si fuite

### Gaz inerte : risques et précautions

#### ► Le gaz inerte est souvent utilisé sur les bateaux



Installation de "gaz inerte" de vues d'un navire

#### ► Risque de **sous-oxygénation** à cause de l'azote et de toxicité à cause du CO

- Avant d'entrer : **ventiler, vérifier les teneurs en  $O_2$  et CO**

#### ► Risque **d'explosivité** si oxygène en excès

- **Contrôler la combustion (analyseurs  $O_2$  et CO)**

### Air : risques et précautions

► **Risque de formation de mélanges explosifs :**

- Ne jamais introduire d'air dans un équipement ayant contenu des produits combustibles avant qu'ils n'aient été complètement éliminés

► **Inflammation possible :**

- Composés pyrophoriques si pas maintenus humides

## Manutention

## Manutention

### Principaux risques et prévention

#### ► Principaux risques

- Blessures corporelles
  - Principalement au dos, 25 à 30 % des blessures dans l'industrie

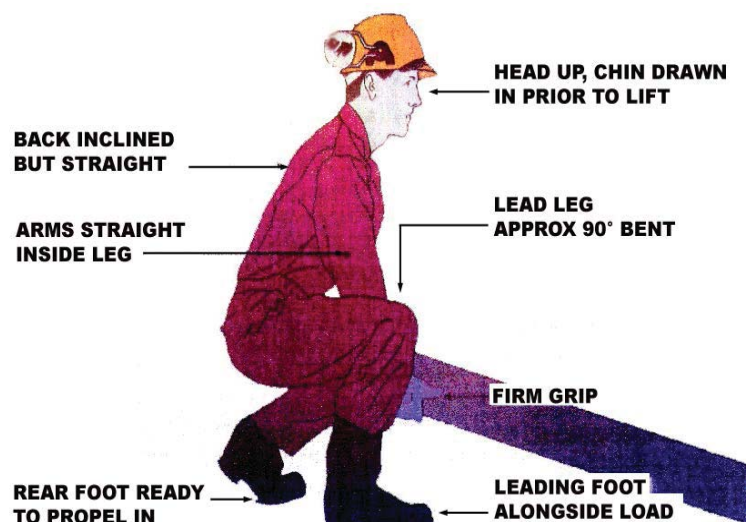
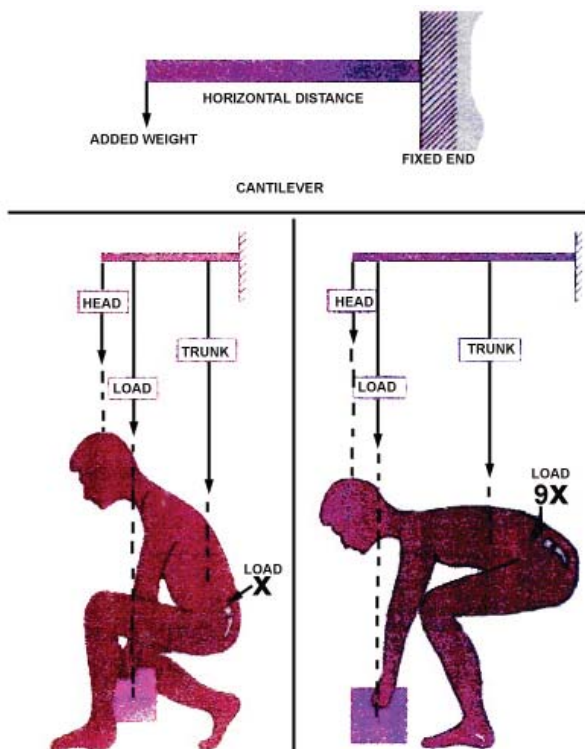
#### ► Prévention

- Évaluer la manipulation à effectuer
- Utiliser des équipements adaptés (mécaniques, hydrauliques, électriques, ...)
- Si nécessaire, se faire aider par une personne formée aux gestes et postures et lui demander de coordonner les actions
- Veiller à adopter la bonne posture lors de l'utilisation d'outils manuels



## Manutention

### Bonne posture, prêt à lever





# Levage

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

99

## Levage

### Équipements de levage

#### ► Dangers les plus courants associés aux opérations de levage

- Conditions météo (notamment en mer)
- Contrôle de la charge (balancement, chute, ...)
- Équipements électriques à proximité
- Défaillance d'équipements (grue, câble, crochet, élingue)
- Equipement sous pression
- Mauvaise communication entre le grutier et l'équipe de gréage
- Erreur humaine

#### ► Risques associés :

- Blessures au personnel
- Collision avec des obstacles fixes avec endommagement potentiel et déversement d'HC dans le cas d'équipements sous pression
- Renversement de la grue
- Électrocution



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

100

## Levage

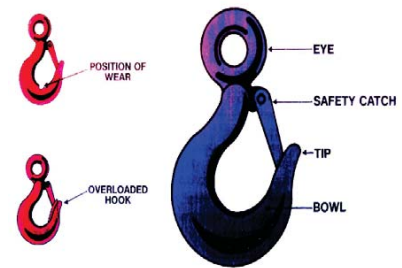
### Mesures de prévention

#### ► Météo :

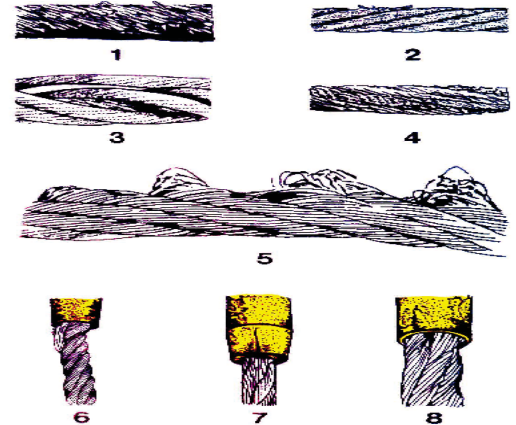
- Arrêter les opérations si les conditions météo sont mauvaises et sont susceptibles de compromettre la sécurité et les opérations et d'exposer les intervenants à des risques

#### ► Matériel :

- La masse de la charge ne doit pas dépasser la charge maximale d'utilisation du matériel :
  - Capacité de la grue (crochet compris)
  - Élingues et manilles
- Inspection régulière des équipements (tous les 6 mois) avec **codage couleur** par un inspecteur habilité
- Inspection visuelle avant chaque opération
- Stockage dans des conteneurs appropriés pour éviter tout endommagement (chocs, corrosion, ...)



Crochet



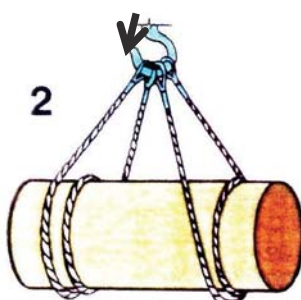
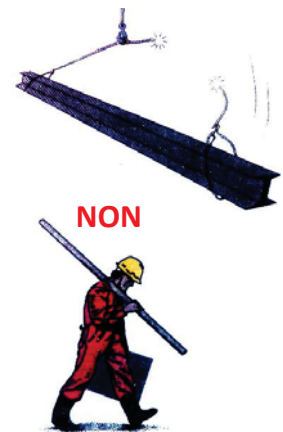
Élingues endommagées

## Levage

### Mesures de prévention

#### ► Charges :

- Bien préparer les charges pour le levage avec les bonnes élingues et le bon système de levage et bien les fixer
- Ne jamais laisser une charge en suspension sans surveillance
- **NE PAS LEVER** de charges au-dessus des personnes
- Utiliser une corde de guidage pour éviter le balancement de la charge
- Pas de transfert sur équipements en pression sans spécifique étude de risques



OUI



NON



#### ► Grutiers et équipe de gréage

- Qualifiés et certifiés par un organisme indépendant
- Suivent des formations régulières
- **Les seuls habilités à effectuer des opérations de levage et de gréage**

#### ► Communications

- Le poste de conduite de la grue doit être situé de telle sorte que le grutier puisse suivre les opérations réalisées par les parties mobiles de la grue. Si c'est impossible, un chef de manœuvre doit guider le grutier en communiquant avec lui par radio.

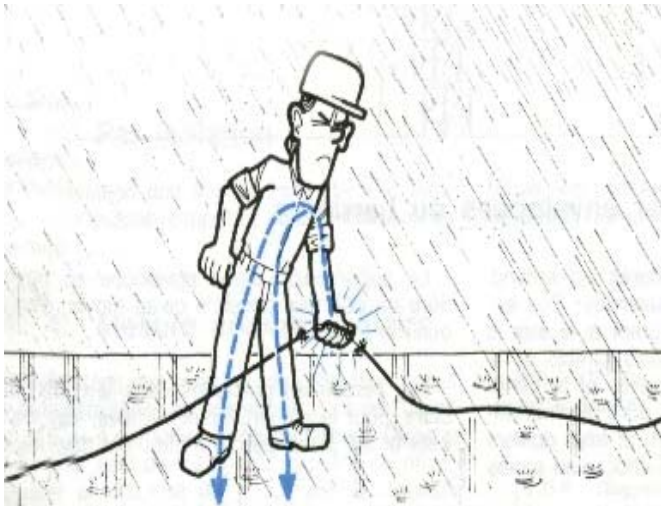
## Dangers liés à l'électricité

## Électricité

### Choc électrique

- Les conséquences d'un contact accidentel avec un conducteur sous tension peuvent être caractérisées en fonction des circonstances :

Bénignes ou graves → CHOC ÉLECTRIQUE  
**MORTELLES** → **ÉLECTROCUTION**



## Électricité

### Choc électrique

- Le danger vient du courant électrique qui passe à travers le corps humain entre deux contacts de potentiels différents (tension U).
- R étant la résistance du corps humain, l'intensité **I<sub>c</sub>** du courant passant à travers le corps est égale à :

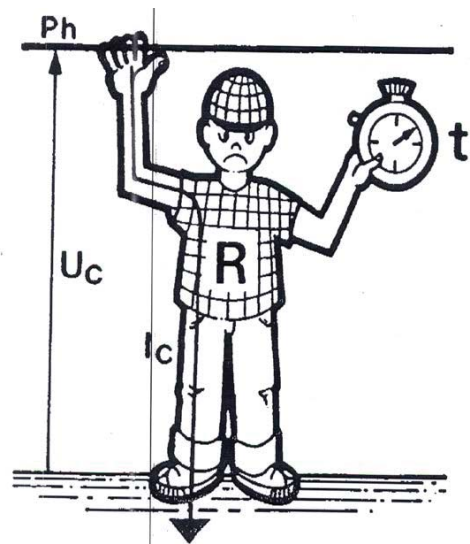
$$I_c = U_c / R$$

I<sub>B</sub> : intensité du courant passant à travers le corps humain

U<sub>c</sub> : tension de contact appliquée au corps humain

R : résistance du corps humain

T : durée de passage du courant à travers le corps humain



### Choc électrique : types de blessures

► **Le courant électrique cause des blessures plus ou moins graves qui sont fonction de :**

- l'intensité du courant
- le temps de passage du courant
- sa fréquence
- le trajet du courant à travers le corps

### Choc électrique : résistance du corps humain

► **La résistance du corps humain varie en fonction des circonstances**

- L'épaisseur de la peau au point de contact
- La surface de contact
- L'état d'humidité et de sudation de la peau
- Le type de vêtement porté (le type de chaussure en particulier)
- La fréquence (diminue avec la fréquence)
- La tension appliquée (diminue avec la tension)

$$U_c = R \cdot I_c$$

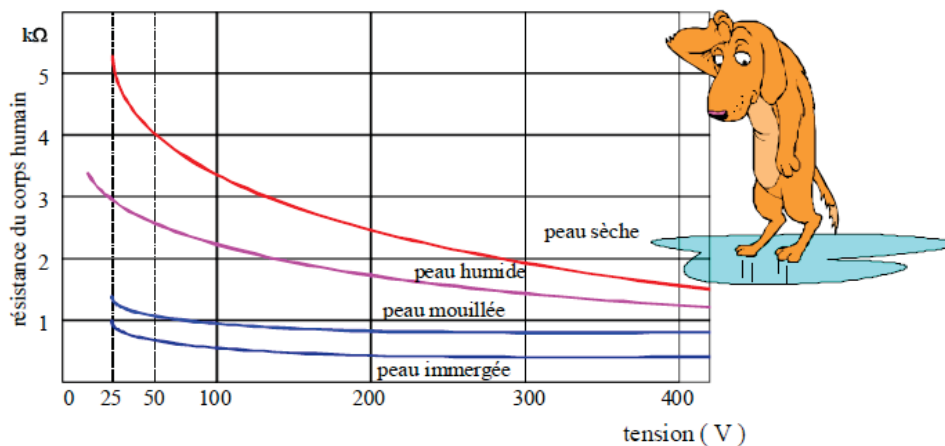
► **La résistance du corps humain est EN MOYENNE de :**

- 2 500 à plus de 5 000 Ohms lorsque la peau est sèche
- 1 000 à 2 400 Ohms lorsque la peau est humide
- 500 Ohms lorsque la peau est immergée

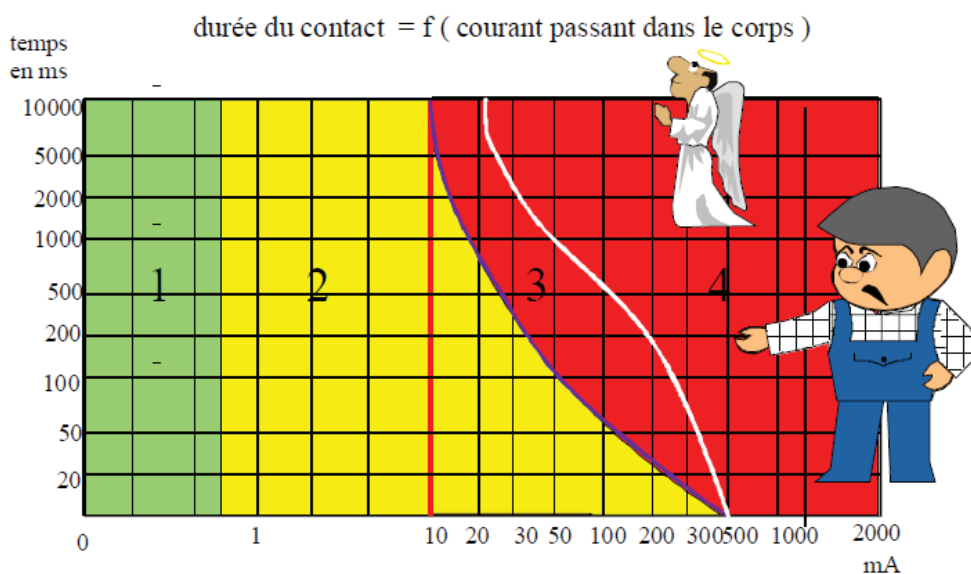
### Choc électrique : seuil de tension de sécurité

- Un niveau de tension de sécurité a été défini. En associant une valeur de 10 mA à la résistance moyenne du corps humain, on a obtenu les valeurs de tension de sécurité suivantes :

- En environnement humide : 24 Volts
- En environnement sec : 50 Volts



### Choc électrique : effets du courant électrique sur le corps humain



- . Zone 1 : aucune réaction
- . Zone 2 : aucun effet physiologique dangereux
- . Zone 3 : aucun dommage organique. Probabilité de contractions musculaires et de difficultés de respiration, de perturbations réversibles du fonctionnement cardiaque.
- . Zone 4 : Probabilité de fibrillation cardiaque (courbe c2 : 5% ; courbe c3 : 50 %), arrêt cardiaque, arrêt respiratoire, brûlures graves, augmentant avec l'intensité et le temps.

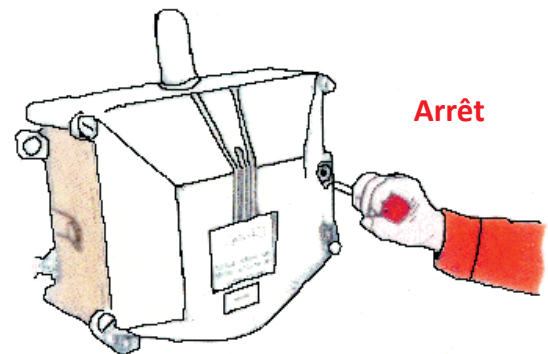
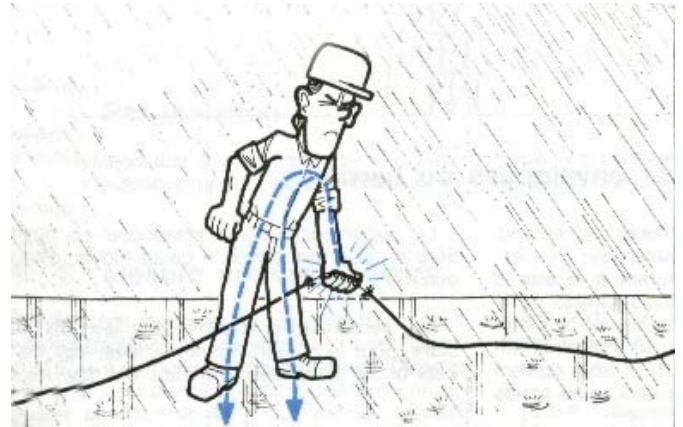
## Électricité

### Choc électrique : protection contre les contacts directs

► **Contact direct = contact direct de la peau avec un composant sous tension**

► **Protection :**

- S'ÉLOIGNER des composants sous tension : par exemple des lignes aériennes HT
- Placer des OBSTACLES entre les personnes et les composants sous tension : par ex. armoires, caisses, clôturées dans certaines zones, ...
- Utiliser une ISOLATION : matériaux isolants.
- **Toujours isoler électriquement l'équipement (moteur électrique par exemple) avant d'intervenir sur celui-ci et utiliser un Permis de Travail**



## Électricité

### Choc électrique : protection contre les contacts indirects

► **Contact indirect = contact entre le corps humain et des PIÈCES MÉTALLIQUES d'équipements électriques accidentellement sous tension (par ex. en raison d'un défaut d'isolement d'une machine).**

► **Protection :**

- **MISE À LA TERRE** et INTERCONNEXION systématique des PIÈCES SOUS TENSION au moyen de conducteurs spécifiques.
- Installation d'un **DISPOSITIF DE PROTECTION DIFFÉRENTIELLE** :
  - Le dispositif de protection différentielle détecte un courant de défaut et coupe l'alimentation électrique du circuit dans un délai TRÈS COURT, avant que les effets du courant ne deviennent dangereux pour l'homme.
  - Cette protection est obligatoire sur certains types d'équipements (prises électriques, locaux humides, appareils de chauffage, ...) et dans certaines pièces (risques d'incendie) et pour certains types d'alimentation





- ▶ **Arc électrique entre deux conducteurs sous tension de potentiels différents, notamment au niveau des disjoncteurs dans les locaux électriques/instrumentation**
- ▶ **Conséquences**
  - Température de rayonnement élevée
    - Brûlures
    - Lésions oculaires
- ▶ **Mesures de prévention**
  - Respecter les procédures
  - Rester à distance des locaux électriques/instrumentation
  - Une habilitation électrique (H0B0) est nécessaire pour être autorisé à pénétrer dans des locaux électriques ou instrumentation

- ▶ **Contrôler l'équipement avant de l'utiliser**
- ▶ **En cas de doute, demander au service compétent de contrôler l'équipement**



- ▶ L'électricité statique correspond à l'accumulation de charges électriques
- ▶ Cette accumulation est créée lors des frottements de 2 corps (tuyauterie/ fluide) qui génèrent des particules positives sur l'un pendant que l'autre se charge en particules négatives
- ▶ La différence de potentiel créée, peut conduire à une étincelle entre les 2 corps ou entre l'un des corps et un objet proche
- ▶ **Cette étincelle peut constituer une source d'ignition**
- ▶ Si un matériau est conducteur, le mettre à la masse
- ▶ Utiliser des vêtements en coton : les vêtements synthétiques produisent de l'électricité statique

## Travaux en hauteur

## Travaux en hauteur

### Définition

Tout travail à plus de 2 m du sol



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

117

## Travaux en hauteur

### Risques et précautions

► Il existe différents risques associés au travail en hauteur ; en voici quelques uns :

- Chute de personne
- Chute d'objet
- Glissement d'une échelle
- Effondrement partiel ou total d'un échafaudage
- Renversement d'un échafaudage
- Exposition à des risques dans l'environnement de travail avant évacuation
- Manipulation de matériaux ou équipements lourds et encombrants
- Choc électrique

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

118



## Travaux en hauteur

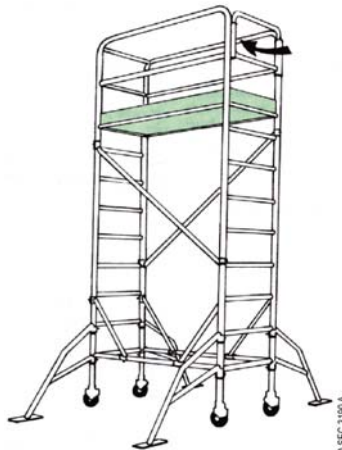
### Équipements utilisés

► **Le travail en hauteur implique l'utilisation des équipements suivants :**

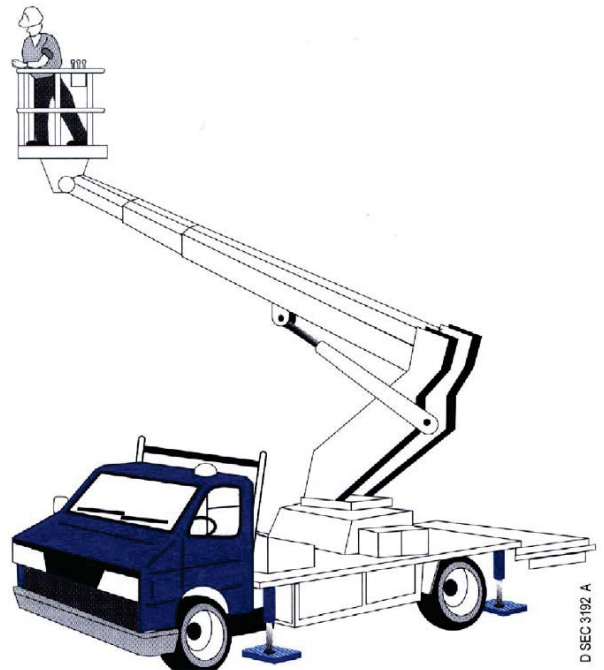
- Échelles, escabeaux, marchepieds
- Échafaudages mobiles, de pied ou suspendus
- Cordes et harnais
- Plateformes
- Plateformes élévatrices mobiles de personnel (PEMP)



D SEC 3188 A



D SEC 3190 A



D SEC 3192 A

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

119

## Travaux en hauteur

### Précautions

- **Le travail en hauteur (plus de 2 mètres dans le passé mais plus systématique actuellement) est réalisé à partir d'une plateforme fixe ou mobile ou d'un échafaudage équipé de garde-corps adapté à la tâche à effectuer.**
- **En l'absence d'équipement de protection collective, des équipements antichute limitant les chutes à l'équivalent de 1 mètre de chute libre – harnais de sécurité complet, point d'ancrage approprié, absorbeur d'énergie – sont utilisés.**
- **Le travail sur les toits des immeubles ou cuves nécessite une inspection préalable, une évaluation spécifique des risques, l'installation de passerelles, de garde-corps et/ou de lignes de vie.**



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

120

## Travaux en hauteur

### Précautions : échafaudages, échelles, PEMP

- ▶ Le travail sur échafaudage requiert une **réception avant utilisation** et des **réceptions à intervalles réguliers**. Des pancartes sont systématiquement utilisées pour enregistrer les inspections et réglementer l'accès.
- ▶ Le travail sur plateforme élévatrice mobile de personnel (PEMP) est réalisé par du personnel autorisé équipé de harnais de sécurité et respectant les règles d'utilisation spécifiques à la PEMP. La PEMP ne doit jamais être déplacée avec les stabilisateurs déployés sauf autorisation expresse après l'évaluation des risques.
- ▶ **Attention** : les échelles ne devraient pas être utilisées comme plateforme de travail et doivent être attachées à une structure fixe.
  - Si elles sont utilisées, l'intervenant doit ancrer son harnais de sécurité à un élément fixe



## Travaux en hauteur

### Précautions : harnais de sécurité

- ▶ On ne doit pas travailler en hauteur sans harnais de sécurité si des équipements de protection collective ne sont pas disponibles
- ▶ Les harnais de sécurité et les équipements qui leur sont associés doivent être vérifiés avant utilisation
- ▶ **Les outils doivent être attachés et rangés**



**Ne JAMAIS  
utiliser de  
ceintures !**





## Travaux en hauteur

### Absorbeur d'énergie

- ▶ Un système antichute à rappel automatique est un antichute équipé d'un dispositif autobloquant et d'un absorbeur d'énergie intégré qui est utilisé pour des travaux à des hauteurs critiques à plus de 2 à 6 m et dans des espaces confinés
- ▶ Vérification avant utilisation
- ▶ Inspection tous les 6 mois par des personnes compétentes



## Travaux en hauteur

### Formation et exercices

- ▶ Le personnel utilisant des équipements de protection individuelle (EPI) comme systèmes antichute doivent être **formés à l'utilisation des EPI spécifiques aux travaux en hauteur et informés sur :**
  - Les risques encourus
  - Les règles d'utilisation des EPI
  - Toutes autres règles pertinentes
  - Les conditions d'utilisation
- ▶ **Les EPI doivent être contrôlés régulièrement**, en particulier les systèmes antichute (harnais et longe) :
  - Vérifier l'état des sangles, des dispositifs d'accrochage, des coutures de maintien tous les 12 mois
  - Respecter les instructions de stockage, éliminer les équipements endommagés ou périmés
  - Tenir à jour une liste nominative des personnes habilitées à effectuer ces vérifications
  - Consigner les résultats des vérifications périodiques dans un registre de sécurité
  - Après une chute, vérifier toutes les coutures du harnais et remplacer la longe. **Une longe impliquée dans une chute n'est pas réutilisable et doit être mise au rebut et détruite immédiatement**

**DISPOSITIF DE  
SÉCURITÉ SENSIBLE**

## Travaux en hauteur

Où est le problème ???



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFPTraining

125

## Travaux de fouilles

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFPTraining

126

### Risques

- ▶ **Endommagement de canalisations enterrées**
  - Risque d'explosion et/ou de déversement d'hydrocarbures si la canalisation contient des hydrocarbures
- ▶ **Endommagement de câbles électriques/fibre optiques enterrés**
  - Risque d'électrocution
  - Risque d'arrêt de l'installation
- ▶ **Effondrement de tranchée (à terre)**
- ▶ **Suffocation (gaz lourd, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> en fond de tranchée)**
- ▶ **Chute dans la tranchée**

### Prévention

- ▶ **Établir un permis de travail**
- ▶ **Effectuer des mesures de gaz**
- ▶ **Vérifier les plans d'implantation des canalisations et câbles enterrés, s'il sont disponibles, mais ne pas s'y fier**
- ▶ **Vérifier tous les ouvrages sur le trajet de fouille prévu avec des outils de détection de canalisations et de câbles**
- ▶ **Prévoir des marges de sécurité lors de travaux à proximité d'ouvrages enterrés**
- ▶ **Étudier la possibilité de dépressuriser les canalisations et/ou de mettre les câbles hors tension**
- ▶ **Les grues ne doivent pas s'approcher à moins de 7 mètres d'une personne travaillant dans la tranchée**
- ▶ **Installer des barrières de sécurité**



# Circulation

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

129

## Circulation

### *Dangers/risques*

#### ► Principaux dangers

- État du véhicule
- Etat de la route
- Conditions météo
- Vitesse
- Manque de concentration
- Alcool/drogues
- Téléphone portable
- Source d'inflammation

#### ► Risques associés

- Perte de contrôle du véhicule
- Accident
- Dommages aux équipements contenant des hydrocarbures et fuites

#### ► Gravité et probabilité

- ÉLEVÉES



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

130

- ▶ **Etre en possétion d'un permis de conduire valide**
- ▶ **Choisir le véhicule en fonction du trajet**
- ▶ **S'assurer d'être habilité à le conduire**
- ▶ **Contrôler le véhicule avant tout déplacement (état des pneus, freins, direction, radio, ...)**
- ▶ **En cas de hors piste**
  - Prendre connaissance des risques du trajet
  - Appliquer les consignes de tracking
- ▶ **Lorsque le trafic est dense, ou la route est en mauvais état, réduire sa vitesse**
- ▶ **Respecter les lois nationales et les instructions du Groupe :**
  - Vitesse, ceinture (pour TOUS les passagers)
  - Ni alcool, ni drogue
  - Pas de téléphone au volant
  - Politique de conduite de nuit
  - Respecter les limites de vitesse, les feux de signalisation et les passages piétons

- ▶ **S'en tenir au nombre de places assises**
  - Aucun transport de personnes sur le plateau d'un pick-up ou d'un camion
  - 1 personne par ceinture de sécurité
- ▶ **Au retour, signaler sans attendre tout défaut constaté**
- ▶ **Lors d'une conduite en zone de procédés :**
  - Vérifier que l'échappement du véhicule est équipé d'un système pare-étincelles
  - L'accès et la circulation sont réglementés dans les zones dangereuses où une atmosphère explosive peut se former



# Espaces confinés

## Espaces confinés

### Évaluation des risques

#### ► Tout espace difficile d'accès mal ventilé

#### ► Dangers

- Des concentrations dangereuses de gaz ou de vapeur en provenance de sources intérieures ou extérieures à l'espace confiné peuvent se former

#### ► Conséquences

- ASPHYXIE causée par :
  - Déficiences en oxygène
  - Effets des gaz/vapeurs ( $H_2S$ )

Effects of Oxygen Deficiency on the Human Body		
Atmospheric Oxygen Concentration (%)	Possible Results	
20,9	Normal	
19,0	Some unnoticeable adverse physiological effects	
16,0	Increased pulse and breathing rate, impaired thinking and attention, reduced coordination	
14,0	Abnormal fatigue upon exertion, emotional upset, faulty coordination, poor judgment	
12,5	Very poor judgment and coordination, impaired respiration that may cause permanent heart damage, nausea, and vomiting	
< 10	Inability to move, loss of consciousness, convulsions, death	

## Espaces confinés

### Exemples

#### ► Conduits

#### ► Fouilles



## Espaces confinés

### Exemples

#### ► Gaz résiduel ou vapeur résiduelle d'un procédé précédemment mis en œuvre dans l'espace confiné























- Émanations lorsque des boues résiduelles sont agitées au cours des opérations d'inspection ou de nettoyage



## Équipements de protection individuelle

Protections		Risques
Corps et Membres 	Vêtements Combinaisons Tabliers Harnais...	Heurts, chocs, chutes Fractures, Ecrasement Perforation Coupsures Brûlures thermiques et chimiques
Pieds 	Chaussures, Bottes Guêtres 	
Mains 	Gants 	
Tête 	Casque 	Fracture du crâne Blessures Coupsures Brûlures thermiques et chimiques
Yeux 	Lunettes  	Eblouissement Irritation, Infection Conjonctivites Cécité Brûlures thermiques et chimiques

## Protections contre les dangers

Oreilles 	Protections auditives  	Maux de tête Nervosité Perte de vigilance Vertiges Surdité
Nez et bouche 	Masques Appareils respiratoires  	Atteinte à la santé Maladie professionnelle Asphyxie
Visage 	Visières Cagoules 	Brûlures thermiques et chimiques Blessures diverses

► **Les combinaisons garantissent une protection multiple aux personnes qui les portent :**

- contre l'exposition à la chaleur
- contre les projections de produits chimiques liquides
- contre les risques provenant de charges électrostatiques..
- contre les risques liés à l'effet thermique d'un arc électrique
- contre les risques pendant le soudage et les techniques connexes



- **Choisir le bon type de protection oculaire**
- **Il est essentiel que les intervenants choisissent le bon type d'équipement pour protéger leurs yeux contre un niveau de risque potentiel maximal.**



Lunettes standard sécurité



Masque



Masque avec écran anti radiation



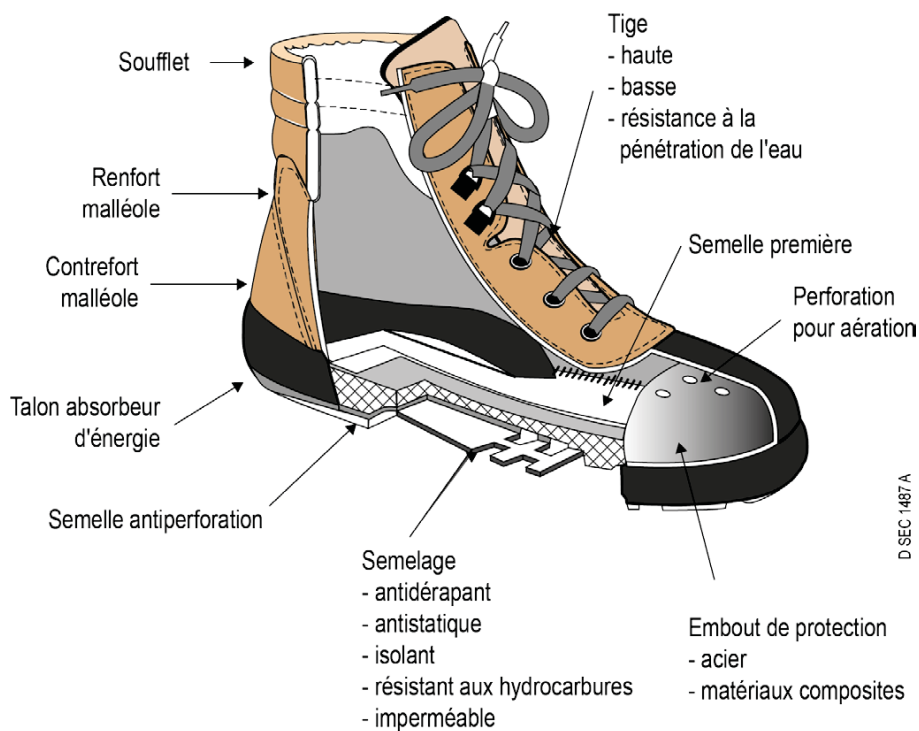
Écran facial



## Utiliser des protecteurs dans les zones bruyantes



EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations



## Les diverses parties d'une chaussure professionnelle

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

## Gants de protection

En cuir pour les chocs (attention, certaines personnes peuvent développer des allergies selon les procédures de tannage appliquées)

En PVC ou en Néoprène pour les produits agressifs

Aluminisés ou textiles pour la chaleur

Isolants et adaptables aux différentes tensions pour travaux et manœuvres électriques (faire un test d'étanchéité à l'air). On notera que pour les gants présents dans les postes électriques, une vérification annuelle doit être effectuée

Spéciaux pour laboratoire : ne résistent pas à la chaleur

Résistant aux coupures (Kevlar)



D SEC 3030 A



D SEC 3031 A



D SEC 3032 A



D SEC 3033 A



D SEC 3034 A

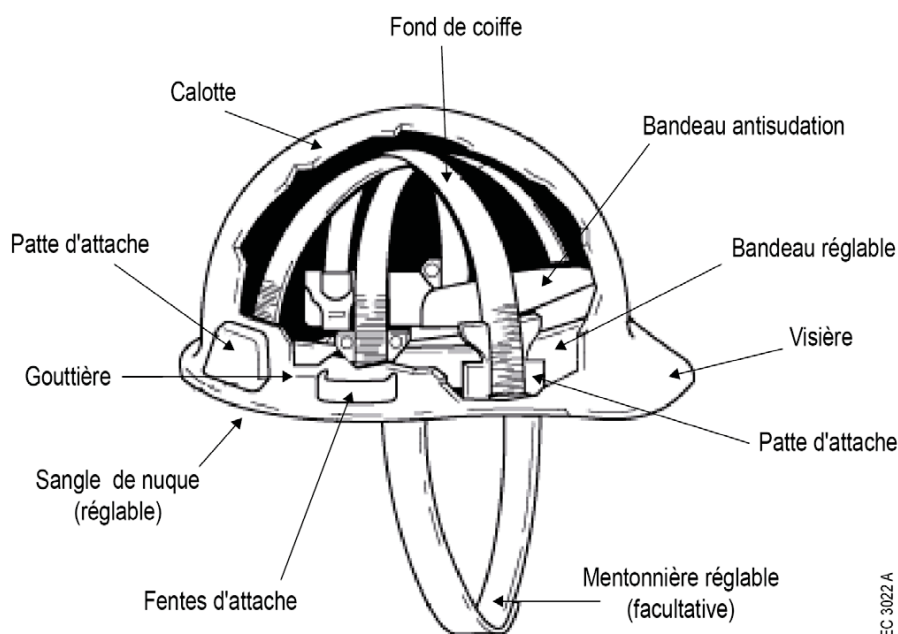


D SEC 3035 A

IFP Training

145

## Casque de sécurité



Structure d'un casque

D SEC 3022 A

146

#### ► Appareils respiratoires

- Masques anti-poussières
- Masques filtrants à cartouche
- Appareils non autonomes
- Appareils respiratoires isolants autonomes
- Masque de fuite (**attention ne pas utiliser pour le travail**)

respiratoires



isolants

#### ► Systèmes antichute

- Harnais de sécurité
- Stop Chute

#### ► Détecteurs de gaz portatifs



D SEC 1033 A

## Équipements de Protection Individuelle

### Résumé

#### ► Pour être sûr que les Équipements de Protection Individuelle jouent leur rôle, il est nécessaire de :

- connaître et savoir porter les EPI adaptés à vos opérations
- vous assurer d'être formé à leur utilisation
- signaler toute difficulté qu'ils vous occasionnent
- vous assurer de leur bon état
- signaler tout EPI manquant ou détérioré
- respecter les règles de port des EPI

**En cas de doute, demander à votre superviseur  
ou aux agents HSE**

## Équipements de Protection collective

### Exemples de protection collective



Bouée de sauvetage



Extincteurs



Douche de sécurité



Protection thermique



Carter de pompe



Caillebotis et rambardes

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

## Équipements de Protection collective

### Rôle de l'opérateur

► Pour être sûr que les Équipements de Protection collective jouent leur rôle, il est nécessaire de :

- les respecter, sans les détourner de leur fonction ni les dégrader
- identifier les problèmes causés par leur absence ou défaillance
- signaler tout équipement de protection absent, dégradé ou neutralisé



# Code couleur et signalisation sécurité

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

151

## Code couleur

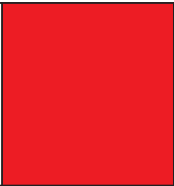
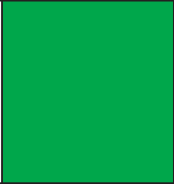
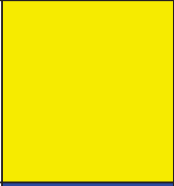

### Objet

- ▶ Prévenir les accidents
- ▶ Identifier les dangers
- ▶ Indiquer la position des équipements de sécurité et de lutte anti-incendie
- ▶ Guider et donner des instructions
- ▶ Ne doit pas se substituer aux principaux moyens de prévention des accidents

EP 24168\_a\_F\_ppt\_00 - 4.Dangers dans les opérations

IFP Training

152

<b>Rouge</b>	signifie stop, interdiction (ne le faites pas), signalisation d'équipements de lutte incendie	
<b>Vert</b>	signifie situation sûre (acte sûr)	
<b>Jaune</b>	signifie attention, risque (danger)	
<b>Bleu</b>	signifie action obligatoire (vous devez le faire)	

## Signalisation

### Forme



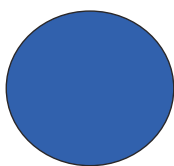
Carré ou rectangle

Information



Triangle

Avertissement / Alerte



Cercle

Obligation légale



Cercle avec barre oblique

Interdiction

## Signalisation

### Interdiction - Avertissement - Obligation



Défense de fumer

Flamme nue interdite et défense de fumer

Interdit aux piétons



Eau non potable

Entrée interdite aux personnes non autorisées

Interdit aux véhicules de manutention



Défense d'éteindre avec de l'eau

Ne pas toucher



Protection obligatoire de la vue

Protection obligatoire de la tête

Protection obligatoire de l'ouïe

Protection obligatoire des voies respiratoires



Protection obligatoire des pieds

Protection obligatoire des mains

Protection obligatoire du corps

Protection obligatoire de la figure



Protection individuelle obligatoire contre les chutes

Passage obligatoire pour piétons

Obligation générale (accompagnée le cas échéant d'un panneau additionnel)



Matériaux inflammables ou haute température

Matériaux explosifs

Matériaux toxiques

Matériaux corrosifs

Matériaux radioactifs

Charges suspendues

Véhicules de manutention

Danger électrique

Danger général

Rayonnement laser

Matériaux combustibles

Radiations non ionisantes

Champ magnétique important






Trébuchement

Chute avec dénivellement

Risque biologique

## Signalisation

### Panneaux de signalisation et de sécurité au travail

 <p>Safety information assembly muster point</p>	 <p>Safety information press to exit</p>	 <p>Safety information emergency exit down left</p>	 <p>Safety information first aid box or station</p>
 <p>Safety information Emergency shower station</p>	 <p>Safety information Emergency eyewash station</p>	 <p>Safety information Life buoy with lanyard</p>	 <p>Safety information Emergency life boat station</p>
 <p>Information Fire alarm</p>	 <p>Information Fire hose</p>	 <p>Information Fire extinguisher</p>	 <p>Information Fire blanket</p>



## 4. Procédures en opération

### Sommaire

- ▶ **Système de Management de la Sécurité**
- ▶ **Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires**
- ▶ **Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations**
- ▶ **Procédures en opérations**
- ▶ **Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition**
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ **Ingénierie de Sécurité**
- ▶ **Facteurs humains**
- ▶ **Reporting et Analyse des incidents**
- ▶ **Contrôle des modifications**
- ▶ **Formation**
- ▶ **Situations d'Urgence**
- ▶ **Environnement**



- ▶ **Système de Permis de Travail**
- ▶ **Passation de consignes**
- ▶ **Gestion des SIMOPS ou co-activités**
- ▶ **Gestion des situations dégradées**
- ▶ **Gestion des inhibitions**
- ▶ **Gestion des vannes CO/CF**
- ▶ **Levage et gréage**
- ▶ **Travail en hauteur**
- ▶ **Utilisation d'explosifs**
- ▶ **Conduite**
- ▶ **Utilisation d'équipements radioactifs**
- ▶ **Équipements de Protection Individuelle (EPI)**
- ▶ **Utilisation de meules**
- ▶ **...**

## Permis de travail

### Définition

- ▶ **Tous les travaux effectués sur un site, hormis les tâches spécifiques “courantes” clairement identifiées, nécessitent un Permis de Travail**
- ▶ **Le PT est un document autorisant l'exécution d'un travail. Il :**
  - est approuvé par le management
  - décrit le travail à effectuer
  - identifie les risques potentiels ou les interférences potentielles avec d'autres activités
  - évalue les risques associés
  - définit les exigences et les précautions à prendre pour minimiser les risques et travailler en toute sécurité
  - définit les responsabilités des différentes entités
- ▶ **Le PT est un document légal**

### Objet

- ▶ **S'assurer que :**
  - Toutes les tâches, les **RISQUES ASSOCIÉS** et les **PRÉCAUTIONS À PRENDRE** sont définis avant l'exécution du travail
  - Toutes les activités sont **COORDONNÉES**
- ▶ **Garantir un environnement de travail sûr à tout le personnel travaillant sur site**

**IMPORTANT :** le “Permis de Travail” sert de support à l'analyse des risques opératoires associés au travail à effectuer ; c'est un outil de gestion de la sécurité mais en aucun cas un outil de gestion de l'organisation du travail ou des relations contractuelles.

### Éléments de base d'un permis de travail

#### ► La procédure de Permis de Travail utilise des formulaires spécifiques qui contiennent ou formalisent :

- La description précise du travail
- **Les dangers identifiés dans le domaine HSE**
  - **Les tâches non courantes** requièrent la plupart du temps une **analyse des risques spécifiques** pour s'assurer que tous les dangers et les risques associés sont identifiés
- Les mesures de précaution et d'intervention jugées nécessaires et le contrôle de leur mise en œuvre effective
- Les références de tous les documents pertinents **y compris les procédures opératoires nécessaires à l'exécution du travail, les plans, ...**
- La signature du personnel impliqué dans la préparation
- La (re)validation lors de chaque relève des équipes
- La mise à disposition de l'équipe intervenante de l'installation ou des équipements nécessaires avant le début du travail
- Les mesures nécessaires pour assurer la bonne réception du travail
- La clôture officielle du Permis de Travail

## JHA

Severity	CONSEQUENCES				INCREASING LIKELIHOOD				
	People	Assets	Environment	Reputation	A	B	C	D	E
					Never heard of in the Industry	Hard to find in the Industry	Has happened in the Organisation or more than once per year in the Industry	Has happened at the Location or more than once per year in the Organisation	Has happened more than once per year at the Location
0	No injury or health effect	No damage	No effect	No impact					
1	Slight injury or health effect	Slight damage	Slight effect	Slight impact					
2	Minor injury or health effect	Minor damage	Minor effect	Minor impact					
3	Major injury or health effect	Moderate damage	Moderate effect	Moderate impact					
4	PT Down to 3 fatalities	Major damage	Major effect	Major impact					
5	More than 3 fatalities	Massive damage	Massive effect	Massive impact					

No.	Activity / Task	Type of Hazard	Hazard Effect	No. of individuals Affected	WC Risk	Control Measures Required to reduce Residual Risk to an acceptable level	Residual Risk
1	Using a 'Stanley' type knife to make up glands	Sharp edges / blades	Personal injury through cuts / lacerations	Individual using knife	E3(P)	Work to be carried out by competent persons in line with knife policy, consider first the use of alternatives.  Ensure knives and blades are in good condition and fit for purpose.  Ensure knife blades are retracted / locked to minimum depth when in use  Ensure area is adequately lit for this work  Ensure Kevlar gloves are worn whilst making any cuts  Ensure knives are stored away correctly after use, with the blade retracted.  Platform register to maintained by STL . Knives to be signed out as required	C2(P)
2		Broken blades / debris	Eye injury / foreign body	Individual / work party	E3(P)	Ensure correct PPE is worn.  Blades are disposed of correctly in sharps containers	B3(P)

## Permis de travail à froid: exemple d'imprimé

Task No.		COLD WORK PERMIT		SERIAL NO.:	
SECTION 1 TO BE COMPLETED BY THE PERMIT APPLICANT	FACILITY / INSTALLATION:		ZONE CLASSIFICATION (HAC):		
	WORK AREA:				
	WORK DESCRIPTION:				
	WORK DURATION (HOURS / DAY):		NUMBER OF WORKERS:		
PERMIT APPLICANT DEPT:		CONTRACTOR / EXECUTOR:			
SECTION 2 TO BE COMPLETED BY PERMIT APPLICANT AND REVIEWED / COMPLETED BY THE ASSET HOLDER SUPERVISOR	DOCUMENTS REQUIRED TO BE ATTACHED				
	<input type="checkbox"/> Job Hazard Analysis (JHA) specific to the work <input type="checkbox"/> Work Method Statement (WMS) specific to the work <input type="checkbox"/> Drawing(s), procedure(s) and other supporting documentation				
	SAFETY PRECAUTIONS TO BE TAKEN IN THE WORK PLACE				
	<b>Facility To Be Isolated By:</b> <input type="checkbox"/> De-energising <input type="checkbox"/> Spades or blinds <input type="checkbox"/> Physical separation <b>Facility To Be Prepared By:</b> <input type="checkbox"/> Hot water <input type="checkbox"/> Depressurising <input type="checkbox"/> Draining / venting <input type="checkbox"/> Flushing with water <input type="checkbox"/> Nitrogen purging/blowing <b>Work Area To Be Prepared By:</b> <input type="checkbox"/> Warning sign(s) <input type="checkbox"/> Temporary demarcation <input type="checkbox"/> Temporary road closure <input type="checkbox"/> Scaffolding / work platform <input type="checkbox"/> Additional lighting / ventilation <input type="checkbox"/> ER and communication facilities				
	<b>Personal protective Requirements:</b> <input type="checkbox"/> Safety hat <input type="checkbox"/> Coverall <input type="checkbox"/> safety goggles <input type="checkbox"/> Full face visor <input type="checkbox"/> Dust/fume mask <input type="checkbox"/> Hearing protection <input type="checkbox"/> Rubber gloves <input type="checkbox"/> Leather gloves <input type="checkbox"/> Protective apron <input type="checkbox"/> Safety/rubber boots <input type="checkbox"/> Harness / fall arrestor <input type="checkbox"/> PFD (work vest / life jacket) <input type="checkbox"/> Offshore Survival Certification <input type="checkbox"/> Self Contain Breathing Apparatus <input type="checkbox"/> Compressed Air Breathing Apparatus <input type="checkbox"/> Air line with blower Breathing Apparatus <input type="checkbox"/> Additional protective precautions to take				
	<b>State Additional Safety Precaution(s):</b> <input type="checkbox"/> Gas testing form <input type="checkbox"/> Premob certificate(s) <input type="checkbox"/> List of equipment/tools and materials to be used				
	COMPLIMENTARY CERTIFICATES REQUIRED AND ISSUED FOR THIS PERMIT				
	Diving Work (DIV) No: _____ Mec-Elec Isolation (MEI) No: _____ Excavation Work (EXC) No: _____ LV Electrical Work (LVE) No: _____ Vehicle Route Plan (VRP) No: _____ HV Electrical Work (HVE) No: _____ Asbestos Handling (ASB) No: _____ Overhead Elec Line (OEL) No: _____ Confined Space Entry (CSE) No: _____ Sanction for Test (SFT) No: _____ Radioactive Handling (RAD) No: _____ Access Limitation (ACL) No: _____ Well/Asset Handover (WAH) No: _____ Other Complimentary Cert (state above)				
	<b>PERMIT RENEWAL VALIDITY</b> Maximum renewal validity is 24 hours Date: _____ Time: _____ Signature: _____ <b>This PTW is valid only for 7 consecutive days for the specified work</b>				
	<b>SECTION 3</b> <b>PERMIT APPLICANT</b> I agree that work may be carried out under the supervision of _____ provided the safety precautions are adhered to NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____ <b>ASSET HOLDER SUPERVISOR</b> I authorise the work to be carried out provided all the stated precautions and preparations are observed and clearance is given by Asset Holder Site Supervisor NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____ <b>ASSET HOLDER SITE SUPERVISOR</b> I am satisfied that all required safety precaution have been taken, all the required complimentary certificates are issued and that the site is safe. Work can therefore commence. NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____ <b>PERMIT HOLDER</b> I confirm that all the required safety precaution will be adhered to onsite under my supervision NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____ <b>SUB CONTRACTOR SUPERVISOR</b> I confirm that all the required safety precaution will be observed. NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____				
SECTION 4 TO BE COMPLETED BY ASSET HOLDER SITE SUPERVISOR	<b>HANDBACK OF WORK</b> <input type="checkbox"/> The work is completed and the worksite is cleared <input type="checkbox"/> The work is suspended / yet to be completed If work is suspended / uncompleted, state reason: _____ NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____				
	<b>WORK ACCEPTANCE AND PTW CLOSURE</b> <b>This PTW expires and must be closed after 7th day</b> The work is accepted as stated and this PTW is closed. NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____				
SECTION 5 TO BE COMPLETED BY THE PERMIT HOLDER	YELLOW COPY: ASSET HOLDER SUPERVISOR WHITE COPY: ASSET HOLDER SITE SUPERVISOR BLUE COPY: PERMIT APPLICANT PINK COPY: PERMIT HOLDER (ONSITE) <b>The PTW alone is not adequate for night work. In addition to it, night work approval must be applied for and obtained for night work</b>				



#### ► Travail à froid

- “Travail à froid” désigne une opération effectuée sans créer de points chauds, étincelles, flammes supplémentaires pouvant causer l’inflammation d’un produit ou d’un mélange inflammable.



Travaux de calorifugeage

D SEC 1523 A



Travaux de peinture

D SEC 1609 A

#### Exemples de travail à froid

#### ► Travail à chaud

- “Travail à chaud” désigne une opération où l’énergie produite est suffisante pour causer l’inflammation d’un produit inflammable :
  - Soudage à l’arc ou au chalumeau
  - Meulage, découpe
  - Sablage
  - Utilisation de résistances chauffantes pour traitement thermique
  - Utilisation d’outillages électriques ou de moteurs thermiques non certifiés pour utilisation en atmosphère explosive (ATEX)

# Permis de travail à chaud: exemple d'imprimé

Task No: _____		HOT WORK PERMIT		SERIAL NO: _____																														
SECTION 1 TO BE COMPLETED BY THE PERMIT APPLICANT	FACILITY / INSTALLATION: WORK AREA: WORK DESCRIPTION: WORK DURATION (HOURS / DAY): PERMIT APPLICANT DEPT: _____		ZONE CLASSIFICATION (HAC): NUMBER OF WORKERS: CONTRACTOR / EXECUTOR: _____																															
	<b>DOCUMENTS REQUIRED TO BE ATTACHED FOR THIS PERMIT</b> <input type="checkbox"/> Job Hazard Analysis (JHA) specific to the work <input type="checkbox"/> Work Method Statement (WMS) specific to the work <input type="checkbox"/> Drawing(s), procedure(s) and other supporting documentation		<input type="checkbox"/> Gas testing form <input type="checkbox"/> Premob certificate(s) <input type="checkbox"/> List of equipment/tools and materials to be used																															
SECTION 2 TO BE COMPLETED BY THE PERMIT APPLICANT AND REVIEWED / COMMENTED BY THE ASSET HOLDER SUPERVISOR	<b>SAFETY PRECAUTIONS TO BE TAKEN IN THE WORK PLACE</b> <b>Facility To Be Isolated By:</b> <input type="checkbox"/> De-energising <input type="checkbox"/> Spades or blinds <input type="checkbox"/> Physical separation <b>Facility To Be Prepared By:</b> <input type="checkbox"/> Hot water <input type="checkbox"/> Warning sign(s) <input type="checkbox"/> Draining / venting <input type="checkbox"/> Flushing with water <input type="checkbox"/> Nitrogen purging/blowing <b>Work Area To Be Prepared By:</b> <input type="checkbox"/> Temporary demarcation <input type="checkbox"/> Temporary road closure <input type="checkbox"/> Scaffolding / work platform <input type="checkbox"/> Additional lighting / ventilation <input type="checkbox"/> ER and communication facilities <b>State Additional Safety Precaution(s):</b> _____		<b>Personal Protective Requirements:</b> <input type="checkbox"/> Safety hat <input type="checkbox"/> Coveralls <input type="checkbox"/> safety goggles <input type="checkbox"/> Full face visor <input type="checkbox"/> Dust/fume mask <input type="checkbox"/> Hearing protection <input type="checkbox"/> Rubber gloves <input type="checkbox"/> Leather gloves <input type="checkbox"/> Protective apron <input type="checkbox"/> Safety/rubber boots <input type="checkbox"/> Harness / fall arrestor <input type="checkbox"/> PFD (work vest / life jacket) <input type="checkbox"/> Offshore Survival Certification <input type="checkbox"/> Self Contain Breathing Apparatus <input type="checkbox"/> Compressed Air Breathing Apparatus <input type="checkbox"/> Air line with blower Breathing Apparatus <input type="checkbox"/> Additional protective precautions to take																															
	<b>COMPLIMENTARY CERTIFICATES REQUIRED AND ISSUED FOR THIS PERMIT</b> Diving Work (DIV) No: _____ Excavation Work (EXC) No: _____ Vehicle Route Plan (VRP) No: _____ Asbestos Handling (ASB) No: _____ Confined Space Entry (CSE) No: _____ Radioactive Handling (RAD) No: _____ Well/Asset Handover (WAH) No: _____ Mec-Elec Isolation (MEI) No: _____ LV Electrical Work (LVE) No: _____ HV Electrical Work (HVE) No: _____ Overhead Elec Line (OEL) No: _____ Sanction for Test (SFT) No: _____ Access Limitation (ACL) No: _____ Other Complimentary Cert (state above) _____		<b>SECTION 3</b> <b>PERMIT APPLICANT</b> I agree that work may be carried out under the supervision of _____ provided the safety precautions are adhered to NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____ <b>ASSET HOLDER SUPERVISOR</b> I authorise the work to be carried out provided all the stated precautions and preparations are observed and clearance is given by Asset Holder Site Supervisor NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____ <b>ASSET HOLDER SITE SUPERVISOR</b> I am satisfied that all required safety precaution have been taken, all the required complimentary certificates are issued and that the site is safe. Work can therefore commence. NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____ <b>PERMIT HOLDER</b> I confirm that all the required safety precaution will be adhered to onsite under my supervision NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____ <b>CONTRACTOR SIGN</b> I confirm that all the required safety precaution will be observed. NAME: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____ DATE: _____																															
SECTION 4 TO BE COMPLETED BY ASSET HOLDER SITE SUPERVISOR	<b>HOT WORK PRECAUTIONS REQUIRED TO BE PROVIDED FOR THIS PERMIT</b> <input type="checkbox"/> Gas test for flammability atmosphere before work commence [result: gas free] Yes No <input type="checkbox"/> Conduct gas testing at intervals of [state gas test intervals: _____] <input type="checkbox"/> Continuous gas monitoring with [state gas monitoring equip: _____] <input type="checkbox"/> Suspend potential dangerous concurrent activity [state activity: _____] <input type="checkbox"/> Shield adjacent area [specify shield type or specification: _____] <input type="checkbox"/> Additional precaution [state: _____]		<input type="checkbox"/> Cover area with sand <input type="checkbox"/> Cover with foam or blanket <input type="checkbox"/> Wash down area with water <input type="checkbox"/> Specific fire extinguisher type [specify: _____] <input type="checkbox"/> Provision of onsite fire watch (competent fire watcher) <input type="checkbox"/> Provide standby fire cover by OSY for the worksite area																															
	<b>PERMIT RENEWAL VALIDITY</b> Maximum renewal validity is 24 hours Date: _____ Time: _____ Signature: _____ <b>This PTW is valid only for 7 consecutive days for the specified work</b>		<b>HANDOVER OF WORK</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>From</th> <th>Sign</th> <th>To</th> <th>Sign</th> <th>Time</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			From	Sign	To	Sign	Time	Date																							
From	Sign	To	Sign	Time	Date																													
SECTION 5 TO BE COMPLETED BY THE PERMIT HOLDER	<b>HANDBACK OF WORK</b> <input type="checkbox"/> The work is completed and the worksite is cleared <input type="checkbox"/> The work is suspended / yet to be completed If work is suspended / uncompleted, state reason: _____ NAME: _____ DATE: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____		<b>WORK ACCEPTANCE AND PTW CLOSURE</b> This PTW expires and must be closed after 7th day. The work is accepted as stated and this PTW is closed. NAME: _____ DATE: _____ REF IND: _____ SIGNATURE: _____																															
	YELLOW COPY: ASSET HOLDER SUPERVISOR WHITE COPY: ASSET HOLDER SITE SUPERVISOR <b>The PTW alone is not adequate for night work. In addition to it, night work approval must be applied for and obtained for night work</b>		BLUE COPY: PERMIT APPLICANT PINK COPY: PERMIT HOLDER (ONSITE)																															

EP 24169\_a\_F\_ppt\_00 - 5A Procédures en opération

IFP Training

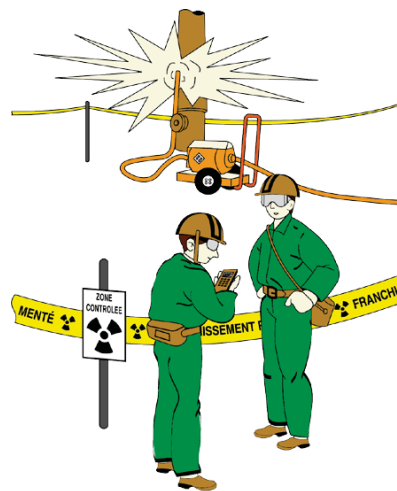
12

## Permis de travail

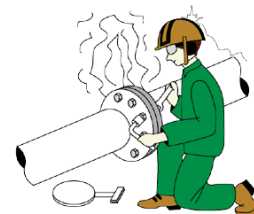
### Permis complémentaire

#### ► Certains travaux nécessitent des permis spécifiques complémentaires :

- Consignation électrique
  - Isolation d'équipements électriques des disjoncteurs d'un local électrique
- Consignation mécanique
  - Isolation physique de lignes/capacités (fermeture de vannes, platinage, dépose de spool, ...)
- Entrée dans un espace confiné
- Plongée
- Permis de circulation
- Permis de fouille
- Travaux avec source radioactive



Contrôle gammagraphique



Ouverture d'un circuit

D SEC 210 E

Exemples de travaux nécessitant un permis complémentaire

# Permis complémentaire - Entrée dans un espace confiné

**PERMIS D'ENTRÉE EN ZONE CONFINÉE N°**

**1 DEMANDE :** Site/Unité: Syst./Egpt./Tag n°: Durée prévue: \_\_\_ jours  
 Démarrage prévu le: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Travail à effectuer: \_\_\_\_\_

Suite du Permis N°: Société ou Entité: Nbr d'intervenants prévu: \_\_\_\_\_  
 Matériels utilisés: \_\_\_\_\_

**2 APPROBATION :** Les signataires ci-dessous approuvent l'exécution du travail demandé, du \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ au \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, une fois les mesures requises mises en place et validées.

RO/Nom: \_\_\_\_\_ RSES/Nom: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

Commentaires: \_\_\_\_\_

Approbations complémentaires: ☐ Nom/fonction: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_  
☐ Nom/fonction: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

**3 ATTACHEMENTS & DOCUMENTS ASSOCIÉS :**

☐ Compte rendu réunion de préparation: \_\_\_\_\_  
☐ Analyse de risque: \_\_\_\_\_  
☐ Procédure: \_\_\_\_\_  
☐ Schémas (PID, layouts...): \_\_\_\_\_  
☐ Consignes écrites: \_\_\_\_\_  
☐ Permis associés: \_\_\_\_\_

**4 IDENTIFICATION DES RISQUES :**

☐ Zone classée (1): \_\_\_\_\_  
☐ Produits/matériaux dangereux (toxic, inflammable, corrosif, radioactif) (2): \_\_\_\_\_  
☐ Suffocation  
☐ Description de la zone confinée (capacité, volume, courbe, tranchée) (3): \_\_\_\_\_  
☐ Evac. difficile zone de travail (4): \_\_\_\_\_  
☐ Condition océano-climat (5): \_\_\_\_\_  
☐ Dégradation du syst. de sécurité (6): \_\_\_\_\_  
☐ Barrière de sécurité unique  
☐ Haut niveau sonore  
 Commentaires: \_\_\_\_\_

**5 MESURES COMPENSATOIRES :**

☐ ROC / toolbox meeting (7)  
☐ Formations spécifiques / rappels  
☐ Test égrès / matériel avant trav. (8)  
☐ Arrêt installation: partiel / complet (9)  
☐ Inhibition du système de sécurité  
☐ Isolation électrique  
☐ Isolation méca / punt / process / platelage (10)  
☐ Verif. Isolations & inhibition effectives  
☐ Fermeture / repérage des valves (11)  
☐ Décompression / purge / rinçage (12)  
☐ Inertage avant d'entrer  
☐ Aération permanente  
☐ Mesure atmosphère (13)  
☐ Mesure atmosphère (14)  
☐ Autre mesure (15): \_\_\_\_\_

**6 VALIDATION :**

☐ Cert. Inhi. n°: \_\_\_\_\_ Cert. Isol. Elec. n°: \_\_\_\_\_  
☐ Cert. Isolation Process n°: \_\_\_\_\_  
☐ Cert. Conform. Echaffaud n°: \_\_\_\_\_  
☐ Autre: \_\_\_\_\_

Le signataire ci-dessous certifie que les isolations et inhibitions requises ont été réalisées et autorise l'équipe d'exécution et d'exploitation à procéder au contrôle des autres mesures.

Chf. de Poste Nom: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

**7 SÉQUEL :**

☐ Signalisation d'entrée (vert) / accès limité (16)  
☐ Nbr d'intervenants limité (17)  
☐ Enregistrement des E/S dans la zone confinée  
☐ EPI standard / protections auditives (18)  
☐ Lunettes / écran facial (19)  
☐ Masque / ARI / angulaire (20)  
☐ Gants spéciaux / vêtements jetables (21)  
☐ Ligne de vie / harnais de sécurité (22)  
☐ Détecteur de gaz individuel (23)  
☐ Annonce au P.A. avant le début des travaux  
☐ Travail seul interdit  
☐ Surveillance à l'entrée de la zone confinée  
☐ Dispositif suppl. de protection (24)  
☐ Dispositif suppl. de détection (25)  
☐ Dispositif suppl. d'urgence (26)  
☐ Moyens de communication (27)  
☐ Eclairage B.T. suppl. (28)  
☐ Traitement spécifique des EPI contaminés  
☐ Arrêt des travaux pouvant interférer  
☐ Autre (29): \_\_\_\_\_  
☐ Autre (30): \_\_\_\_\_  
 Commentaires: \_\_\_\_\_

**8 SIGNATURE DU DEMANDEUR :**

Nom: \_\_\_\_\_ Fonction: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Société ou Entité: \_\_\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

**9 REVUE ET CONSOLIDATION :**

La signature ci-dessous certifie que tous les aspects HSE ont été revus lors de la préparation du Permis d'Entrée

-Rep. HSE/Nom: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

La signature ci-dessous certifie que la préparation du Permis d'Entrée a été dûment revue et consolidée

-Rep. CP/Nom: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

Rep. HSE : Représentant HSE, Rep. CP : Responsable Contrôle Permis

**10 RÉCEPTION :**

Le travail relatif à ce Permis d'Entrée est :  
☐ Terminé - les mesures de clôture requises sont validées  
☐ Poursuivi avec autre PT n°: \_\_\_\_\_

Les signataires ci-dessous confirment la clôture du Permis d'Entrée

Sap. Int./ Nom: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_  
 Ch. Poste/ Nom: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_  
 RO/ Nom: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

Ch. Poste : Chef de Poste RO : Responsable Opérationnel  
 RSES : Responsable Habilitation Sécurité Sap. Int. : Superviseur d'Intervention

**11 CLOTURE :**

EN CAS D'ALARME GÉNÉRALE, FEUILLEZ CESSER TOUTE ACTIVITÉ, ARRÊTER LES ÉQUIPEMENTS ET REJOINDRE LE POINT DE RASSEMBLEMENT

Sup. Intervention Représentant RO

(1) Préciser 0, 1, 2 ou NC (2) Si source non isolable, voir P.T. à Clôturer et repérer (3) Si source non isolable, voir P.T. à Clôturer et repérer (4) Si source non isolable, voir P.T. à Clôturer et repérer (5) Selon les caractéristiques (6) Selon les caractéristiques (7) Préciser les mesures initiales (8) Préciser (9) Préciser (10) Préciser (11) Préciser (12) Préciser (13) Préciser (14) Préciser (15) Préciser (16) Préciser (17) Préciser (18) Préciser (19) Préciser (20) Préciser (21) Préciser (22) Préciser (23) Préciser (24) Préciser (25) Préciser (26) Préciser (27) Préciser (28) Préciser (29) Préciser (30) Préciser

EP 24169\_a\_F\_ppt\_00 - 5.Procédures en opération

IFP Training

14

## Permis complémentaire - Consignation mécanique

### ► Documents à fournir :

- PID repérés avec vannes à fermer (ouvrir) clairement indiquées

### ► Types d'isolation

- Simple isolation sur ligne **ne contenant pas d'hydrocarbures**
- Double isolation et purge pour les conduites d'hydrocarbures
- Isolation positive (pour travaux spécifiques : entrée en espace confiné, ...)

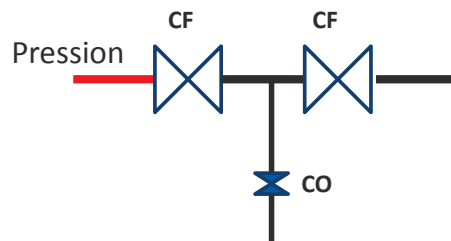
### ► Consignation et Identification

- Les vannes seront :
  - consignées avec le système de verrouillage approprié
  - identifiées

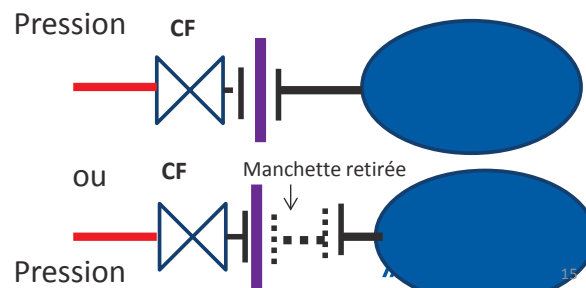
#### Simple isolation



#### Double isolation et purge



#### Isolation positive



EP 24169\_a\_F\_ppt\_00 - 5.Procédures en opération

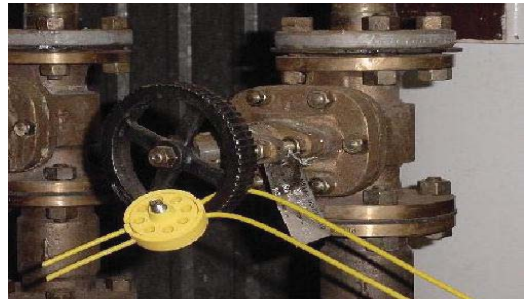
15

## Permis de travail

### Exemple de consignation mécanique de vanne



Vieux système,  
Peu fiable, ...



Système recommandé  
(Prolock system)  
Avec fiche identification

## Permis complémentaire - Consignation électrique

- ▶ Un permis de travail à froid ou à chaud est requis pour tous les travaux électriques nécessitant l'isolation d'équipements
- ▶ L'isolation des équipements doit être effectuée par un agent habilité (un superviseur électricité par ex.)
- ▶ Le superviseur électricité et le superviseur demandant l'exécution du travail (dans le PT principal) poseront un cadenas individuel sur le disjoncteur





#### ► Travaux couverts par un BON DE TRAVAIL

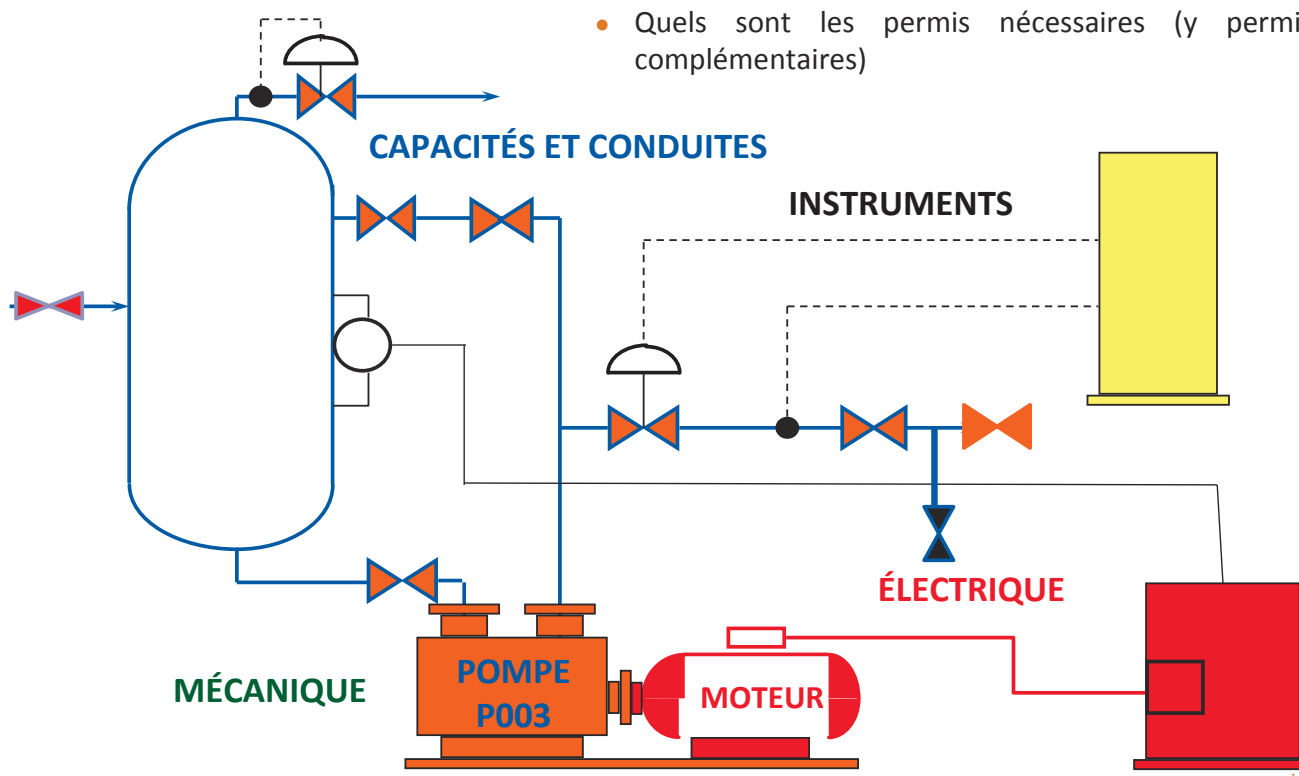
- Certains travaux et certaines tâches peuvent ne nécessiter qu'un bon de travail, sous réserve que les conditions ci-dessous soient toutes réunies :
  - ils sont exécutés **régulièrement**, par exemple plusieurs fois par an
  - l'analyse des risques les concernant indique clairement **qu'ils ne comportent ni dangers inhabituels ni risques élevés**
  - ils sont soumis à des **procédures détaillées** comprenant l'identification exhaustive de tous les dangers potentiels et des précautions à prendre, et ces procédures ont été minutieusement éprouvées et déclarées adéquates
  - ils sont exécutés par des **employés ou du personnel de contracteurs correctement formés et expérimentés** et qui font partie du personnel de l'organisation permanente en place sur le site
  - ils sont référencés dans la "liste des travaux soumis à un bon de travail", dûment approuvée par le management opérationnel de l'entité.
- Ces permis s'appliquent par exemple aux travaux récurrents de maintenance préventive et à l'échantillonnage.

## Permis de travail : Exercice



### ► Descriptif: Remplacement de la pompe P003

- Quels sont les permis nécessaires (y permis complémentaires)



### ► Un permis de travail est limité à :

- la **seule opération prévue**, pour laquelle les risques ont été identifiés :
  - dans la zone de travail spécifique définie
  - sur l'équipement spécifique isolé
  - pour le contracteur titulaire du permis
- la **durée de travail prévue** pour permettre le suivi des informations dans le temps : un permis peut donc être (re)validé à des fréquences différentes :
  - validation pour une journée
  - validation à chaque relève d'équipe
  - validation pour des travaux en dehors des heures travaillées

### UN PERMIS PAR CONTRACTEUR ET PAR OPÉRATION

### ► Un permis de travail peut être annulé :

- si les conditions de sécurité sur le lieu de travail changent
- si les instructions et les exigences de sécurité mentionnées sur le permis ne sont pas respectées

Annexe 2 Rôles du personnel clé dans le processus de Permis de Travail

PERSONNEL CLÉ	PROCESSUS DE PERMIS DE TRAVAIL			
	PRÉPARATION	APPROBATION	EXECUTION	CLÔTURE
RSES		Valide le registre quotidien PT (§ 4.2.2) Approuve le PT (§ 4.2.1)		
Responsable Opérationnel	Approuve la préparation du PT & du Bon de Travail (§ 4.1.3)	Approuve le PT & le Bon de Travail (§ 4.1.3) Autorise les travaux sur instructions verbales Anime la réunion de coord. opérations (§ 4.2.3)	Identifie & valide les conditions de reprise des travaux après suspension (§ 4.3.3)	• Formalise la réception • Valide la clôture du permis (§ 4.4)
Représentant Responsable Opérationnel			(Re)-valide PT & Bon de Travail (§ 4.3.1)	
Représentant HSE	Signe le PT (§ 4.1.3)			
Responsable Contrôle Permis	• Revoit & consolide le PT et le Bon de Travail • Signe le PT & le Bon de Travail (§ 4.1.3)			
Demandeur				
Superviseur d'Intervention (*)	Demande le PT & le Bon de Travail (*) (§ 4.1.2)		(Re)-valide PT & le Bon de Travail (§ 4.3.1)	Valide la clôture du permis (§ 4.4)
Chef de Poste			(Re)-valide PT & le Bon de Travail (§ 4.3.1)	

(\*) Dans la mesure du possible, c'est le Superviseur d'Intervention qui demande le Permis de Travail

#### ► Responsabilités du département Maintenance

- D'une manière générale, demande le travail.
- Complète la partie descriptive de la tâche à effectuer.
- Établit des procédures et des schémas si nécessaire.
- Identifie **les dangers/risques spécifiques à la tâche** et définit les mesures de sécurité à respecter sur le terrain.
- **Est responsable de toutes les questions techniques concernant l'exécution du travail et des informations et limitations portées sur le permis de travail.**

En outre, le superviseur d'intervention doit s'assurer que les règles de sécurité mentionnées sur le permis sont respectées pendant toute la durée du travail.

#### ► Responsabilités du département Sécurité

- **Apporte aide et conseils** sur les moyens de prévention à mettre en œuvre.
- Demande une analyse de risque spécifique si nécessaire.
- S'assure que les procédures sont respectées.
- Améliore les conditions de travail ou corrige les situations et actes dangereux observés durant le travail.
- Dans certains cas, à la demande des départements Maintenance et Production, réalise certaines opérations (mesures de teneur d'oxygène, relevés d'atmosphère, mesures et contrôles de toxicité) et consigne les résultats sur le permis de travail. Le département Sécurité est responsable de ces tests et mesures.
- **En fonction des organisations, signe le permis de travail.**

#### ► Responsabilité du département Le département “PROPRIÉTAIRE” :

- Peut demander une analyse de risque spécifique
- Connaît les risques associés à l’installation dont il est responsable :
  - vérifie que toutes les recommandations sécurité sont suivies
  - s’assure que les exigences sécurité sont respectées pendant la durée du travail
  - fait stopper le travail, par l’intermédiaire du superviseur d’intervention ou directement en cas d’urgence, si la sécurité n’est pas assurée.

#### ► Titulaire du permis :

- Représentant légal du responsable du contracteur ou du superviseur de la compagnie
- Connaît les risques spécifiques à son métier (équipements, produits, techniques, ...)
- **Reconnaît qu’il a bien compris** les exigences formulées sur le permis de travail et s’engage à les respecter
- AVANT que les travaux commencent ou reprennent avec une nouvelle équipe :
  - **tous les permis doivent être (re)validés**

#### ► Aucun travail ne peut commencer sans un **permis validé**

#### ► Les permis doivent être **disponibles sur site** pendant toute la durée des opérations



Exemple de permis de travail  
présent sur le terrain



► **Les intervenants doivent avoir pris connaissance des éléments du permis lors de la réunion de chantier (informations fournies par leurs superviseurs signataires du permis) :**

- dangers et risques décrits dans le permis
- mesures de prévention à prendre
  - zones dangereuses et signalisation utilisée pour les identifier
  - localisation et utilisation des équipements de protection collective et individuelle (douches de sécurité, lave-œil, extincteurs, ...)
- actions en cas d'urgence
- voies d'accès et d'évacuation d'urgence, points de rassemblement

► **Phase de clôture**

- La période de validité a expiré
- Les travaux sont suspendus
- La revalidation n'est pas autorisée
- Le processus de réception est formalisé sous la responsabilité du "propriétaire"
- La clôture du permis de travail exige la signature du superviseur d'intervention et du "propriétaire"
- Après clôture, tous les documents sont archivés

### *Actions en cas d'urgence*

► **Suspension des travaux en cas d'alarme**

- En cas d'alarme générale (détection gaz, incendie) ou d'annonce du système de sonorisation de sécurité, **TOUS LES travaux doivent être suspendus immédiatement.**
- Avant de vous rendre au point de rassemblement, sécurisez votre zone de travail :
  - cesser immédiatement tous les travaux à chaud
  - arrêter tous les équipements provisoires (groupe électrogène, machines à souder, ...)
  - couper toutes les sources d'électricité (meuleuse, perceuse électrique, ...)
  - isoler toutes les bouteilles de gaz
  - laisser les appareils de levage avec charges toujours suspendues dans des conditions sûres
  - emporter le permis de travail et les documents associés (dossier de permis de travail) jusqu'au point de rassemblement
- Quelle que soit la cause de l'alarme, les travaux ne doivent pas reprendre sans l'approbation formelle du responsable opérationnel.

► **Le permis de travail n'est efficace que si les consignes suivantes sont respectées:**

- S'assurer de comprendre les éléments du permis et les documents complémentaires
- Prendre connaissance des risques :
  - liés à la localisation
  - propres à l'intervention
- Ne jamais démarrer l'intervention si le contrôle des précautions n'est pas validé sur le permis
- Signaler
  - Signaler tout changement dans les conditions d'intervention ou dans le mode opératoire
    - si les conditions d'exécution ne sont pas conformes aux conditions requises par le permis
    - si vous avez un doute
- Ne pas hésiter à arrêter un travail :
  - si vous pensez que les précautions ne sont plus adaptées au risque
  - si la sécurité dans l'environnement de travail s'est dégradée

## Passation de consignes

- ▶ Les équipes se relayant en différents postes jour/nuit ou rotation/repos doivent donner une situation des installations au moment où elles changent de poste
- ▶ Différents cahiers de consignes sont tenus en salle de contrôle et dans le bureau du superviseur :
  - Connaissance situation process
  - Connaissance opérations en cours
  - Connaissances inhibitions
  - Connaissance consignations
  - Connaissance situations dégradées

# Situations dégradées

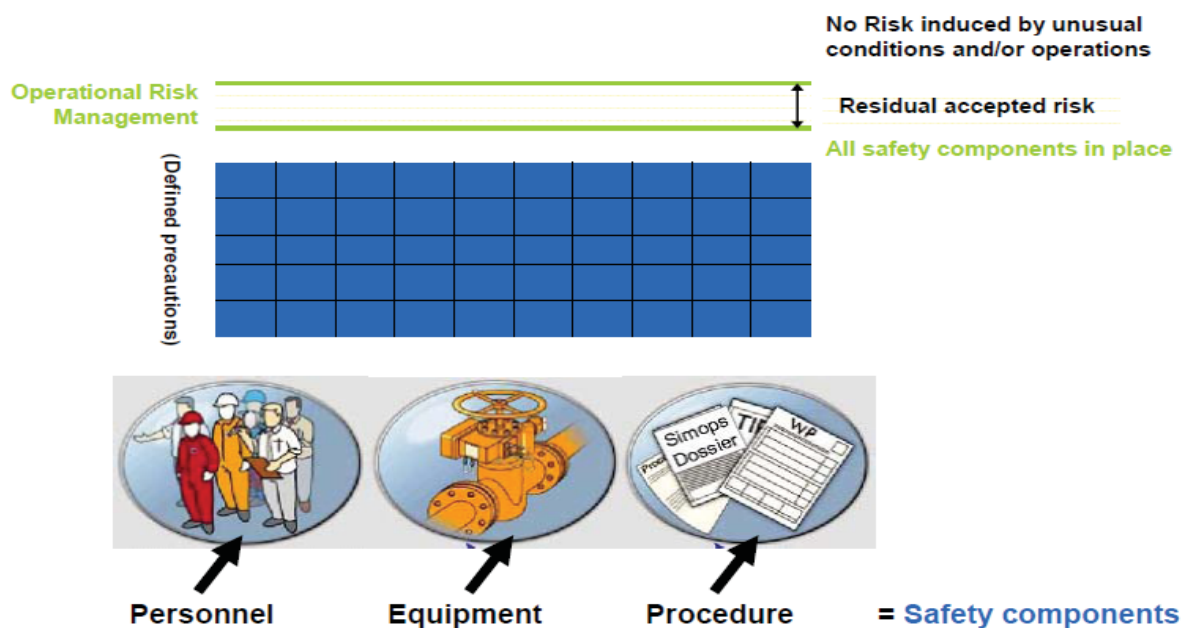
👉 *Accident de San Roque*

► Toute situation anormale caractérisée **par une augmentation temporaire du niveau de risque** est considérée comme une situation dégradée et est de ce fait consignée dans un registre dédié :

- **situations anormales de barrières de sécurité des installations** – y compris les dispositifs de mesure et de protection –, qu'il s'agisse de barrières de sécurité dynamiques (ex. : vannes, ...) ou statiques (c'est-à-dire tout équipement assurant un confinement, comme les joints d'étanchéité, les tubes, ...)
- **pertes de confinement** (ex. : corrosion, ...)
- **situations anormales des éléments principaux de la structure**, comme la détérioration d'une partie de la structure ou l'indisponibilité des dispositifs de mesure de l'intégrité de la structure (sondes, jauges de contrainte, ...)
- **exploitation anormale des installations** ayant notamment un impact sur l'environnement ou ne respectant pas les objectifs environnementaux
- **organisation et qualifications irrégulières** (ex. : aucune supervision, absence de personnel compétent, ...).

## Situations dégradées

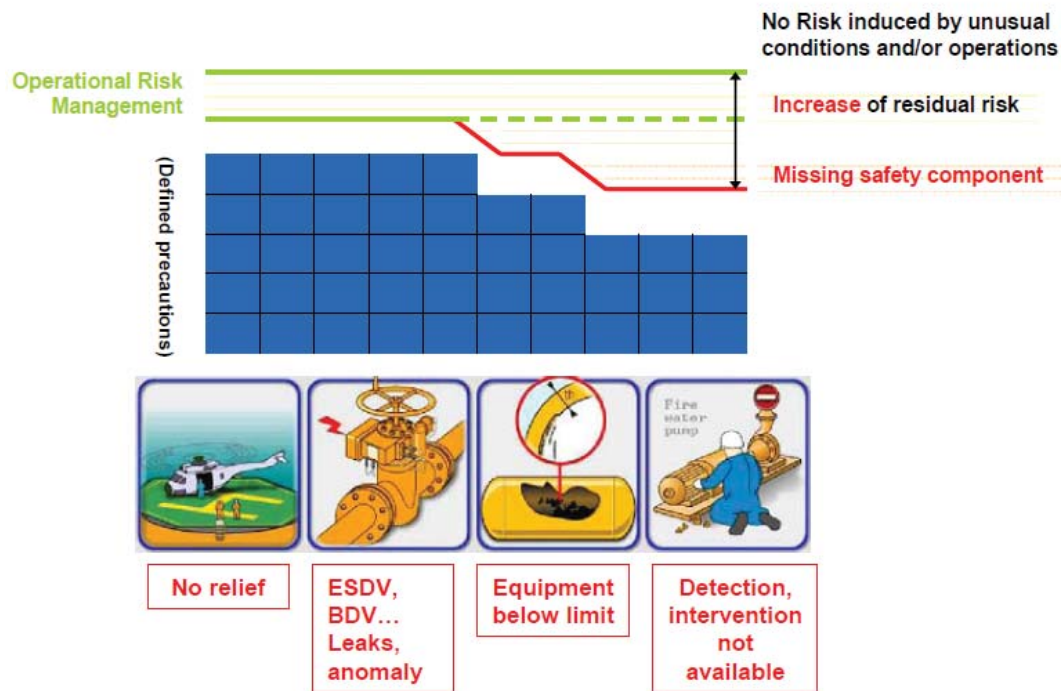
### Situation normale





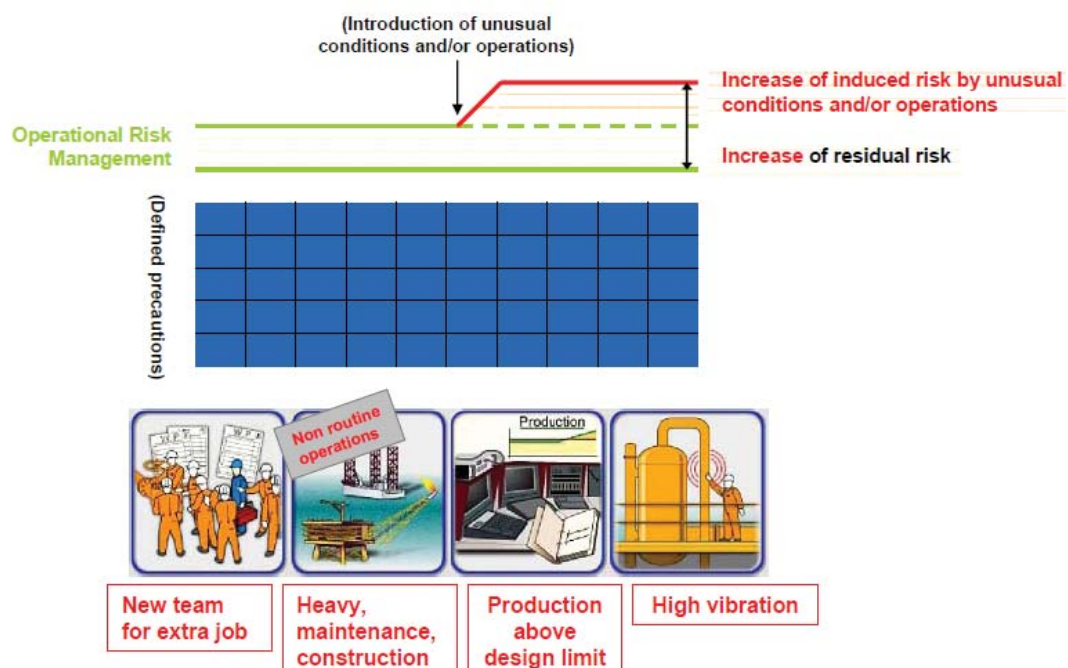
## Situation dégradée

*résultant d'une RÉDUCTION des barrières de protection existantes*



## Situation dégradée

*résultant de l'INTRODUCTION de conditions inhabituelles*





## Situations dégradées

### Traitement et mesures compensatoires

- ▶ Chaque situation dégradée est soumise à une évaluation exhaustive des **risques** aboutissant à la définition et à la mise en œuvre d'actions correctives et compensatoires, comme suit :
  - tous les **risques induits** par la situation dégradée sont identifiés
  - des **mesures compensatoires** appropriées sont immédiatement identifiées et mises en œuvre après approbation du Management opérationnel du RSES ou de **l'entité** selon le niveau de **risque résiduel**
  - le statut de la situation dégradée et l'efficacité des **mesures compensatoires** font l'objet d'une revue permanente
  - les **mesures correctrices** (finales) sont identifiées et mises en œuvre dès que possible
  - le registre des situations dégradées est mis à jour et affiché

## Situations dégradées

### Exemples

- ▶ Corrosion de la colonne de production sur le puits W 329 Z
- ▶ 2 bouteilles de FM200 vides dans le local instrumentation
- ▶ Les ESDV-2593 ne se ferment pas au signal
- ▶ 6 postes vacants dans l'organigramme des cadres intermédiaires
- ▶ Forte corrosion sur la conduite d'export d'huile
- ▶ Une pompe incendie hors service
- ▶ Un PSHH 3421 sur TEG hors service pendant plus de 10 jours



- Définir des risques supplémentaires/des mesures de prévention et des actions correctives suite à l'apparition de la situation dégradée suivante :
  - Fuite de gaz mineure sur le refroidisseur d'air E 432 situé à 5 m de hauteur

# SIMOPS

Film TUNU

- ▶ Dans certains cas, des travaux de construction comme des opérations de levage de charges lourdes, des travaux à chaud, des travaux d'ancrage, ... doivent être exécutés à proximité d'installations pétrolières et gazières en service normal ou partiel.
- ▶ Ces travaux de construction créent des conditions d'Opérations Simultanées (**SIMOPS**) qui introduisent de nouveaux risques dans les opérations de production courantes et conduisent à des situations dégradées.
- ▶ **Quels sont les dangers et risques associés?**
  - Augmentation nombre de personnel sur le site
  - Augmentation du nombre de PTW's
  - Augmentation du nombre de travaux à chaud
  - Management et contrôle d'opérations supplémentaires
  - Problèmes de coordination
  - Problèmes de communication
  - Nouveau personnel sur site non familiarisé avec dangers et risques sur une installation de production
  - Management situation d'urgence

### Préparation

- ▶ Chaque travail réalisé dans le cadre de SIMOPS exige la préparation d'une procédure opératoire spécifique permettant de s'assurer que les risques liés à l'exécution d'opérations simultanées de construction et de production sont réduits à un niveau acceptable et restent sous contrôle à travers les actions suivantes :
  - mise en place d'une **organisation spécifique** pour gérer les opérations
  - identification des dangers supplémentaires et analyse des risques associés
  - mise en œuvre de **précautions particulières** et de mesures compensatoires pour atténuer et maîtriser les risques
  - **coordination** des différentes tâches et travaux pouvant interférer **pour s'assurer de leur compatibilité dans le système de Permis de Travail**
  - **information et communication** avec les différentes parties impliquées
  - formation du personnel extérieur aux :
    - dangers et risques d'un site de production
    - situations d'urgence

#### ► Au niveau du Management

- **Une bonne coordination** et un bon esprit d'équipe entre Production et Projet pour :
  - analyser les raccordements, les isolations de sections de conduites avec des études poussées
  - revoir les modes opératoires, les analyses de risque et les opérations de levage
  - constituer une équipe intégrée pour superviser les contracteurs
- **Préparation aussi tôt que possible** des spools de raccordement, des approvisionnements, des ressources, des barges et formation si nécessaire.
- **Planification intégrée** en phase avec les autres activités opérationnelles (production/forage).
- **Intégration des activités en mer et à terre** de manière à ce que les arrêts de production à terre et en mer coïncident pour une optimisation de la production.
- **Intéressement sur les jours d'arrêts économisés** à négocier avec le contracteur pour compenser les périodes longues de SIMOPS car **l'extension de la durée des SIMOPS par rapport aux arrêts est à l'évidence préjudiciable pour les coûts du contracteur.**

## SIMOPS et co-activités

### Règles d'or

#### ► Au niveau de l'équipe de production sur site

- **Les opérations simultanées et les co-activités sont des situations qui nécessitent une vigilance accrue de votre part :**
  - identifier et comprendre les risques et précautions spécifiques à la tâche à effectuer
  - Vérifier les permis de travail dans votre zone
  - signaler sans attendre toute absence ou dégradation d'une précaution spécifique
- **Dans tous les cas :**
  - se renseigner sur les activités voisines de la vôtre : **à côté, au-dessus, en dessous**
  - s'informer sur les risques d'interférence

# Contrôle des inhibitions

## Contrôle des inhibitions

### ► Exemple accident : Piper Alpha (inhibition du réseau incendie)

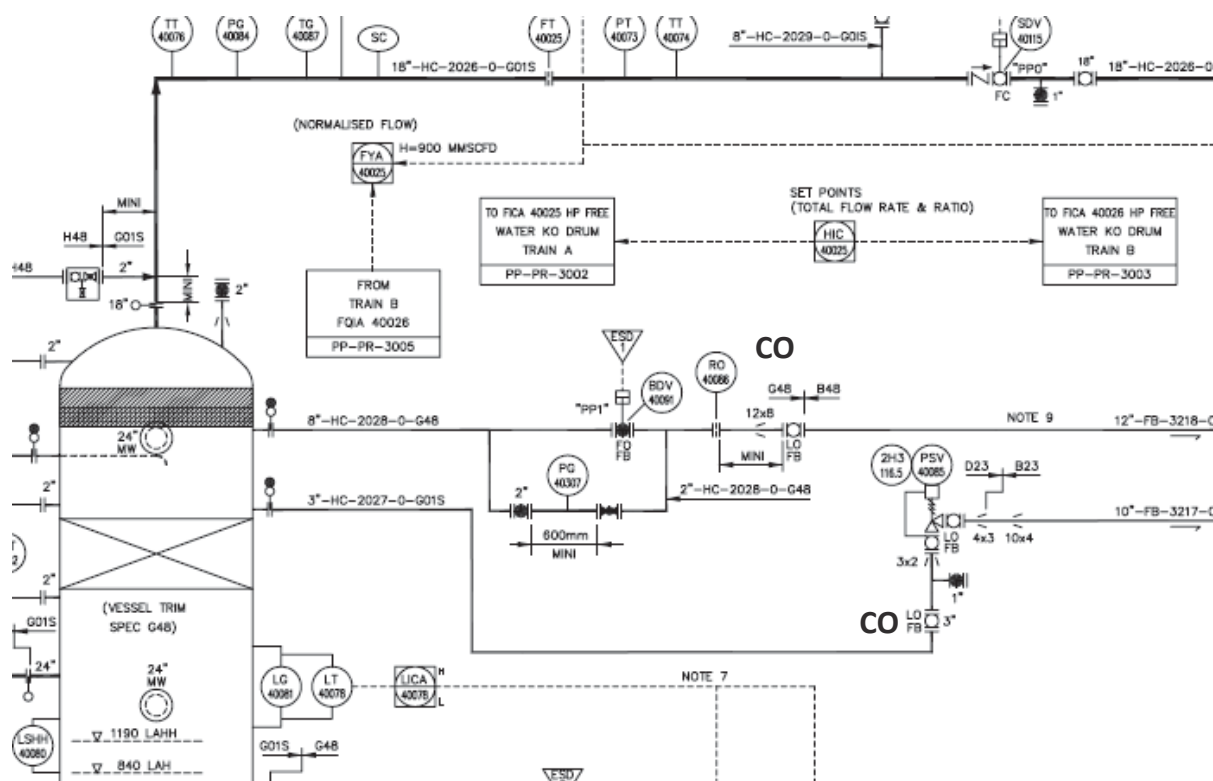
- **DES ORGANES DE SÉCURITÉ DOIVENT ÊTRE INHIBÉS PENDANT DE COURTES PÉRIODES (relève) CONFORMÉMENT AUX EXIGENCES DU PT :**
  - maintenance/réparation de détecteurs de gaz/incendie
  - maintenance/réparation de contacts de niveau/pressostats
  - maintenance/réparation de pompes incendie, ...
- Ces inhibitions doivent être effectuées par l'ingénieur système/le département Instrumentation
- Elles doivent être consignées dans un registre spécifique avec :
  - les résultats de l'analyse de risque correspondante
  - les mesures de prévention
- Elles doivent être signalées à l'équipe de relève lors de la mise à disposition, si elles sont toujours actives
- **TOUTE INHIBITION D'UN ORGANE DE SÉCURITÉ NON LEVÉE AU-DELÀ D'UNE CERTAINE PÉRIODE SERA DÉCLARÉE COMME UNE SITUATION DÉGRADÉE**



# Gestion des vannes CO/CF

## Gestion des vannes CO/CF

### Exemple PID



- EP 24169\_a\_F\_ppt\_00 - 5.Procédures en opération

- Équivalente aux vannes CO/CF mais le système de fermeture/ouverture peut être brisé par simple rotation de la vanne en cas d'urgence (appliqué sur le système incendie)





## 5. Etudes de cas opérationnel

### Sommaire

- ▶ Système de Management de la Sécurité
- ▶ Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires
- ▶ Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations
- ▶ Procédures en opérations
- ▶ **Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition**
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ Reporting et Analyse des incidents
- ▶ Contrôle des modifications
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ Environnement

# Mise à disposition et redémarrage

EP 24170\_a\_F\_ppt\_00 - 6. Étude de cas opérationnels

IFP Training

2

## Arrêt d'équipement et redémarrage

### Grandes étapes de mise à disposition d'un équipement

1. Isolation de l'équipement en ouvrant préalablement l'éventuel by pas
  2. Dépressurisation et drainage de l'équipement
  3. Inertage de l'équipement si la procédure le prévoit
  4. Réalisation d'isolations positives si une pénétration dans l'équipement est prévue « entrée dans espace confiné »
  5. Ventilation de l'équipement
  6. Contrôler d'atmosphère de l'équipement
- **Les opérations de dépressurisation des équipements process se font préférentiellement vers le réseau de torche**
  - **Les opérations de drainage se font via des collectes appelées « réseau de drain »**

EP 24170\_a\_F\_ppt\_00 - 6. Étude de cas opérationnels

IFP Training

3



# Réseau de torches

EP 24171\_a\_F\_ppt\_00 - 7. Ingénierie sécurité

IFP Training

4

## Réseau de torches

### *Torches et événements - Caractéristiques*

#### ► Une torche ou un événement se compose des éléments suivants

- dispositifs de protection contre la surpression dans les systèmes procédé (PSV, BDV, disques de rupture, ...)
- collecteurs pour recueillir le gaz
- ballon séparateur pour séparer les phases gazeuse et liquide
- systèmes d'étanchéité pour empêcher l'entrée d'air (purge de gaz, garde hydraulique) ou résister à une explosion interne
- systèmes d'évacuation de gaz et de liquide (nez de torche, brûleurs de liquides, fosse de brûlage, ...)

EP 24171\_a\_F\_ppt\_00 - 7. Ingénierie sécurité

IFP Training

5



#### ► Torches élevées

- Meilleure solution du point de vue sécurité : **minimisent** l'intensité du **rayonnement** et **maximisent la dispersion** (si la flamme s'éteint)
- Solution privilégiée pour les installations situées près de **zones urbaines et à trafic dense**
- Impératif pour les **gaz toxiques**
- Inconvénients
  - Possibilité de vide dans le réseau de torches en raison d'un effet de cheminée (gaz plus léger que l'air)
  - Coût : mât et structure de support, installation
  - Environnement et "image" : fumée, bruit (torches soniques), lumière
- Installations offshore
  - Étude de risque pour comparer et choisir entre torche éloignée et torche sur l'installation





Torche sur l'installation



Torche éloignée

#### ► Torches au sol

- Peuvent être envisagées UNIQUEMENT dans les cas où les torches élevées ne sont pas autorisées (la lumière, le rayonnement ou le bruit associés dépassent les tolérances des réglementations locales)
- Envisager des torches au sol fermées
- Principaux inconvénients
  - **Très mauvaise dispersion** (extinction de la flamme)
  - Débit limité à environ 100 000 kg/h (un fonctionnement en parallèle avec une torche élevée est difficile à contrôler et peu fiable)



#### ► Événets (froids) procédé

- Solution de remplacement à une torche élevée sur les installations satellites éloignées pour ÉVACUATION PEU FRÉQUENTE (dépressurisation d'urgence, évacuation de pression)
- Inconvénients
  - Dispersion du gaz créant des **nuages inflammables** (zones de vol d'hélicoptères)
  - Gros volumes de gaz cumulés rejetés à l'atmosphère si utilisés en continu ou fréquemment (contribution à l'effet de serre)
- Limites (directives)
  - $MW < 60$  et  $H_2S < 0,5\%$
  - Vitesse de sortie  $> 150$  m/s (dispersion)
  - Rejets cumulés  $< 8,5 \cdot 10^6$  Sm<sup>3</sup>/an

# Réseaux de drains

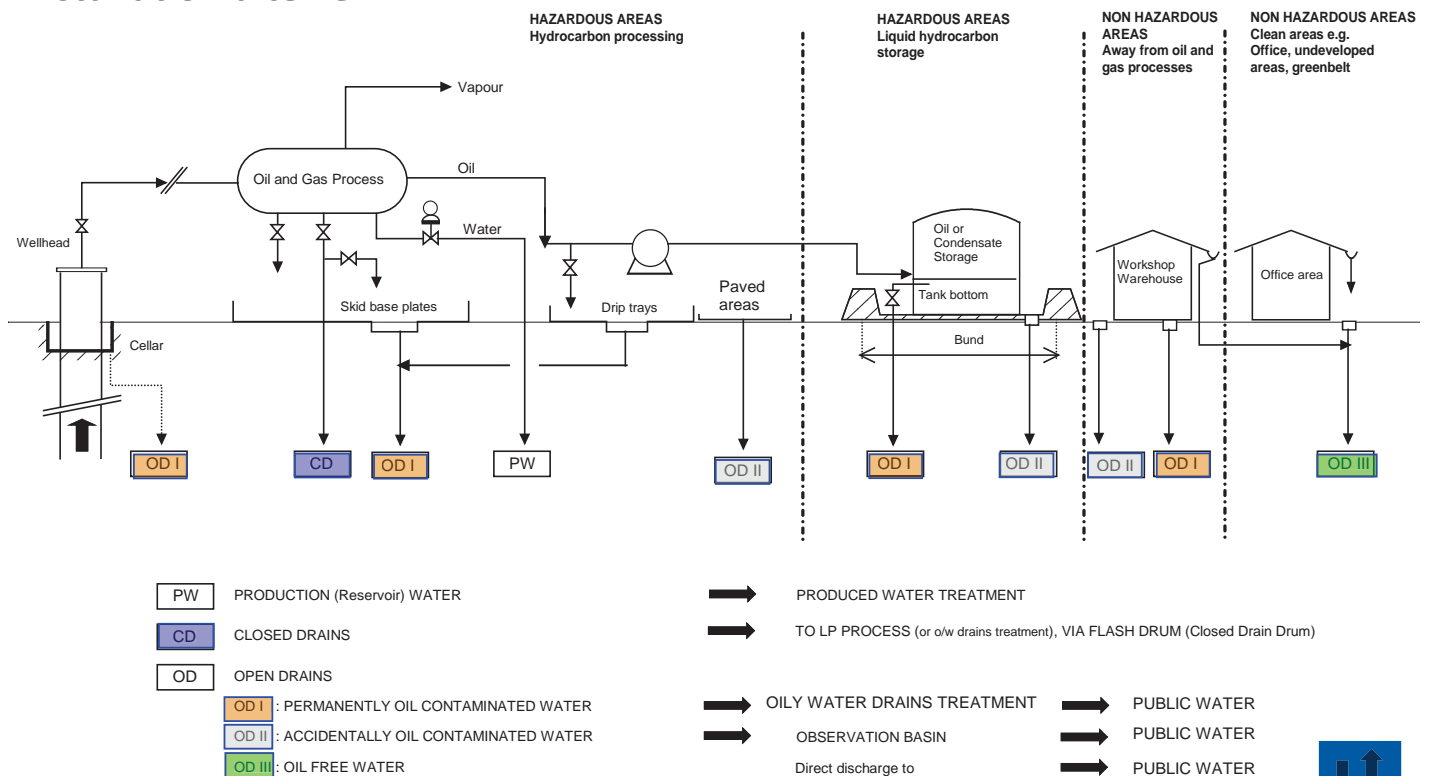
EP 24170\_a\_F\_ppt\_00 - 6.Étude de cas opérationnels

IFP Training

12

## Réseau de drains

### Installation à terre



EP 24170\_a\_F\_ppt\_00 - 6.Étude de cas opérationnels

IFP Training

13





#### ► Fonction des réseaux de drains

- Sécurité
  - Minimiser les déversements non contrôlés
  - **Minimiser le risque d'inflammation** (évacuation des liquides inflammables loin des sources d'inflammation)
  - Prévenir l'escalade d'un incendie à travers l'installation (confinement et évacuation des liquides inflammables)
- Environnement
  - Minimiser le rejet direct d'effluents pollués en les canalisant vers des unités de traitement appropriées

DANGER	Risques	Précautions
Hydrocarbure	Explosion	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pas d'entrée d'air dans le ballon des drains fermés</li><li>• Mise sous pression du réseau drain/torche avec azote ou gaz combustible</li></ul>
	Formation bouchons d'hydrates/glace	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation du ballon des drains fermés interdite pendant l'exploitation normale à haute pression</li><li>• Platinage de la ligne de drains fermés pendant l'exploitation normale</li><li>• Pente pour éviter la rétention de liquide</li></ul>
	Vaporisation avec le GPL et risques de gel dans le ballon des drains fermés et de rupture fragile du métal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Chauffage des drains fermés</li><li>• Procédures spécifiques pour les hydrocarbures hautement volatils (unité GPL)</li></ul>
Pression	À partir de la capacité : risque d'éclatement de la ligne de drains fermés	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation du ballon des drains fermés interdite pendant l'exploitation normale à haute pression</li><li>• Platinage de la ligne de drains fermés pendant l'exploitation normale</li></ul>

## Réseau de drains

### Analyse de risques drains fermés

DANGER	Risques	Précautions
	À partir du réseau de drains	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Platine et clapet anti-retour sur sortie capacité</li> </ul>
Température	Dommages aux lignes de drains fermés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédures spécifiques pour les hydrocarbures hautement volatils</li> <li>• Utilisation du ballon des drains fermés interdite pendant l'exploitation normale</li> <li>• Métallurgie spéciale</li> </ul>
Fluide corrosif	Corrosion ligne de drains/ballon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuance spécifique si nécessaire (notamment pour les drains fermés)</li> <li>• Limitation de l'utilisation de drains de fluides corrosifs dans le réseau</li> <li>• Pente des lignes de drain</li> </ul>
Haut débit	Drains fermé plein et liquide envoyé à la torche (pluie d'or) ou au compresseur avec dommages potentiels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenir au minimum le niveau de liquide dans le ballon des drains fermés</li> <li>• Robinet à pointeau pour régler le débit en sortie de capacité (recommandé)</li> <li>• Procédure nécessaire pour l'utilisation des drains fermés pour purger/pendant l'exploitation</li> </ul>
Mauvaise opération	Dommages aux réseaux de drains/torches	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Platinage des lignes de drains fermés</li> </ul>
Air (oxygène)	Explosion avec les hydrocarbures aux points chauds (torches)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Défense absolue de purger le réseau de drains à l'atmosphère</li> </ul>

## Réseau de drains

### Analyse de risques drains ouverts

DANGER	Risques	Précautions
Hydrocarbure	Explosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas utiliser les drains ouverts pour drainer des hydrocarbures</li> <li>• Vanne de sortie des drains ouverts Cadenassée Fermée et sortie munie d'une bride pleine</li> </ul>
Température	Bouchage/trop-plein/déversement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser du glycol si risque de gel</li> <li>• Contrôler régulièrement les étanchéités hydrauliques</li> </ul>
Retour du réseau de drains ouverts	Migration de gaz/risques d'explosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler régulièrement les étanchéités hydrauliques</li> </ul>
Solides/résidus	Bouchage/trop-plein/déversement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler régulièrement les étanchéités hydrauliques</li> </ul>
Mauvaise opération	Risques de rejet d'hydrocarbures/explosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vanne de sortie des drains ouverts obturée</li> </ul>

### Précautions à prendre avec les réseaux de drains

#### ► Drains fermés

- Les drains fermés ne doivent pas être utilisés en exploitation normale
- Établir un PT pour utiliser les drains fermés après une analyse de risque appropriée
- Contrôler régulièrement la vanne de sortie CF
- Maintenir à un minimum le niveau du ballon des drains fermés
- Lorsque des drains fermés sont utilisés, veiller à
  - contrôler le débit de liquide/fluide dans les drains à l'aide d'un robinet à pointeau
  - limiter la pression de la capacité à quelques bars pour éviter les risques de gel et de surpression
  - empêcher l'entrée d'air dans le réseau
- Dans les unités GNL, prendre des précautions particulières lorsqu'on utilise des drains fermés en raison de la TRP (Transition Rapide de Phase)
  - Toujours vaporiser le gaz liquéfié avant de l'envoyer dans le réseau de torchage
- Ne jamais introduire de vapeur, sauf pour dégazage du réseau après arrêt, vidange et lavage, uniquement si le système le permet

#### ► Drains ouverts

- Installer une platine sur la sortie de la vanne des drains ouverts
- Ne jamais utiliser de drains ouverts pour vidanger une capacité contenant des hydrocarbures
- Vérifier régulièrement que les étanchéités hydrauliques (siphons) sont remplis de liquide

## Isolation process



- ▶ Selon le fluide, l'isolation se fait sur une seule vanne ou sur deux vannes avec purge entre les deux
- ▶ Le dépressurisation est effectuée **à travers le réseau de torche** (en général à travers le "by-pass" d'une PSV ou d'une BDV) en contrôlant le débit pour limiter la baisse de température en aval de la vanne de dépressurisation
- ▶ Le drainage s'effectue à travers les **drains fermés**

**Toutes ces opérations sont effectuées par l'opérateur  
en liaison avec la salle de contrôle**

## Isolation et Dépressurisation

### *Généralités réseau torche/drains*

- ▶ Les rejets gazeux et liquides d'une installation de production sont contrôlés par les réseaux de torche et de drains
- ▶ Afin d'éviter toute entrée d'air (et créer une atmosphère explosive) dans les réseaux de torche et drains fermés :
  - Injection en permanence de gaz inerte (azote) ou de gaz provenant de l'effluent
  - Interdiction de mettre à l'air libre ou d'injecter de l'air

#### ► Drains fermés

- **Ne doivent être utilisés que comme drains de maintenance , et non d'opérations**
- **Les drains fermés ne doivent pas être utilisés avec les équipements(auxquels ils sont connectés) à la pression d'opération pour éviter les risques de basse température ou de surpression dans le réseau**
- **Lorsque des drains fermés sont utilisés, veiller à :**
  - **contrôler le débit de liquide/fluide dans les drains à l'aide de la vanne de contrôle de débit**
  - **limiter la pression de la capacité à quelques bar**
  - **empêcher l'entrée d'air dans le réseau**
- Dans les unités GNL, prendre des précautions particulières lorsqu'on utilise des drains fermés en raison de la TRP (Transition Rapide de Phase)
  - Toujours vaporiser le gaz liquéfié avant de l'envoyer dans le réseau de torchage
- Il est recommandé que la vanne de drain fermée soit CF (Cadenassée Fermée) afin d'éviter les accidents
  - Établir un PT pour utiliser les drains fermés après une analyse de risque appropriée

#### ► Drains ouverts

- **Ne jamais utiliser de drains ouverts pour vidanger une capacité contenant des hydrocarbures**
- Installer une platine sur la sortie de la vanne des drains ouverts
- Vérifier régulièrement que les étanchéités hydrauliques (siphons) sont remplis de liquide

- **L'installation et le retrait des dispositifs d'isolation se fait suivant un plan de platinage élaboré par le département Production, sous sa responsabilité et en coordination avec le département Maintenance, ... :**
  - **À partir de la dernière révision des P&ID's** (disponible en salle de contrôle)
  - **Pour la pénétration dans les ballons :**
    - Seules une isolation positive est acceptable sur les entrées/sorties du ballon (bride pleine résistant à la pression amont ou dépose d'une manchette avec bride pleine sur la conduite ou dépose instrument)
    - Les brides pleines sont installées le plus près possible des entrées/sorties de la capacité
  - **Le plan de platinage (signé par l'opérateur) est disponible en salle de contrôle, avec un numéro d'identification pour chaque bride/chaque vanne cadénassée**

## Isolation mécanique:

### Consignation mécanique

#### ► Documents à fournir

- PID repérés avec vannes à fermer (ouvrir) clairement indiquées

#### ► Types d'isolation

- Simple isolation : fermeture des vannes et test d'étanchéité
  - **Non accepté pour l'isolation des conduites d'hydrocarbures, sauf analyse des risques opératoires spécifiques et autorisation du directeur de site**
- Double isolation et purge pour les conduites d'hydrocarbures
- Isolation positive (pour travaux spécifiques : entrée en espace confiné, ...) :
  - Dépose de spool
  - Pose de platine pouvant résister à la pression amont

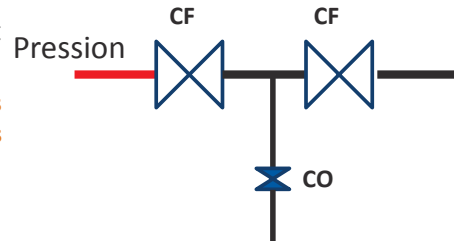
#### ► Identification

- Les vannes seront :
  - consignées avec le système de verrouillage approprié et
  - identifiées

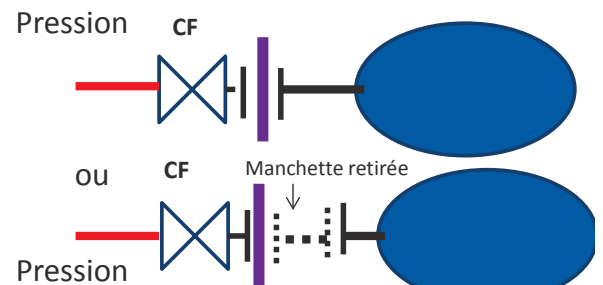
#### Simple isolation



#### Double isolation et purge



#### Isolation positive

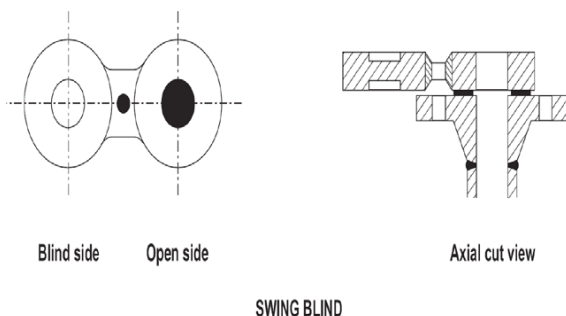


## Isolation mécanique:

### Types de bride pour isolation positive



Brides pleines

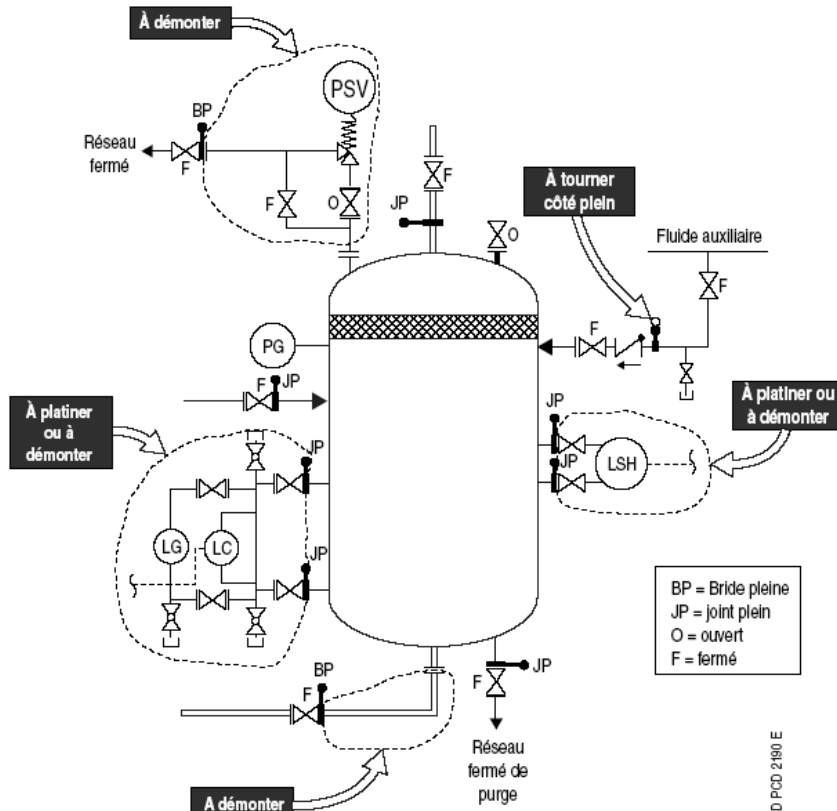


Joint à lunette  
installé en permanence  
entre deux brides



## Isolation mécanique

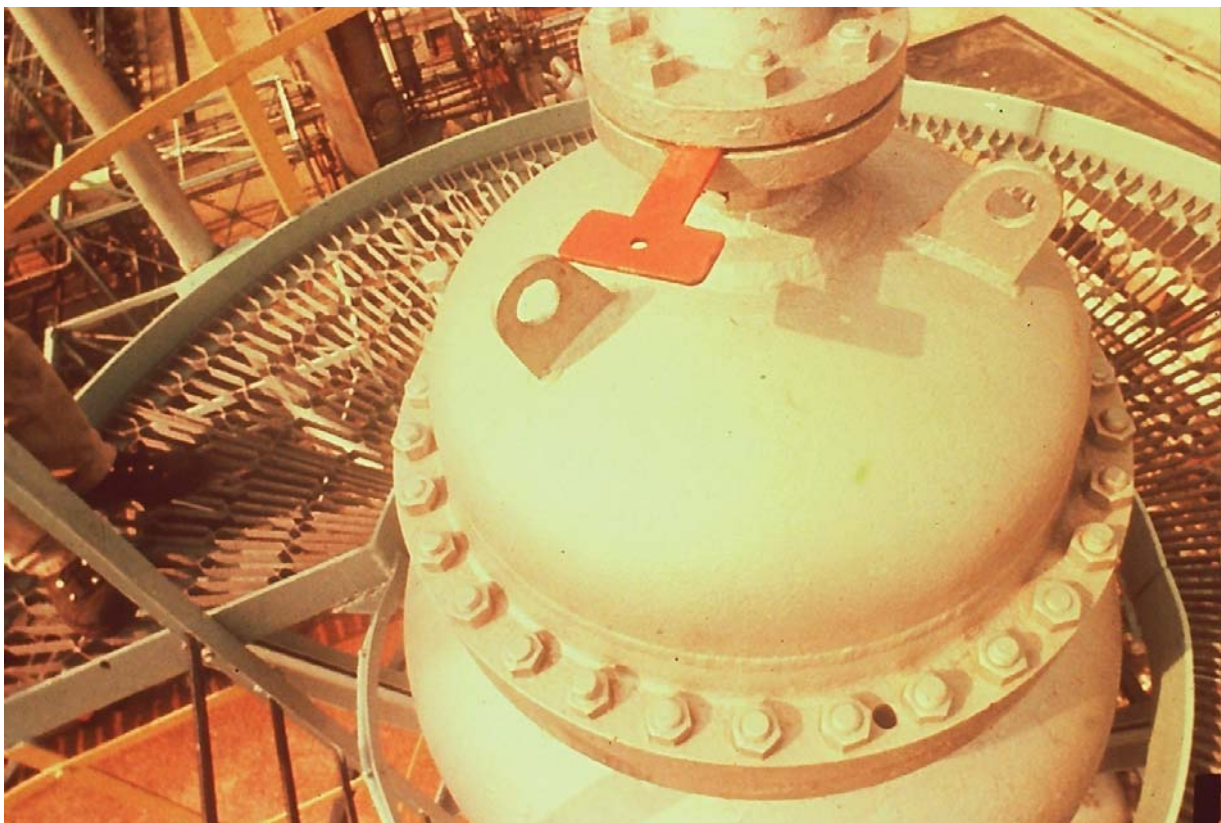
### Isolation mécanique d'un ballon pour pénétration



**Brides pleines le plus près possible de l'équipement à isoler**

EP 24170\_a\_F\_ppt\_00 - 6.Étude de cas opérationnels

## Opérations de mise à disposition et remise en service



EP 24170\_a\_F\_ppt\_00 - 6.Étude de cas opérationnels



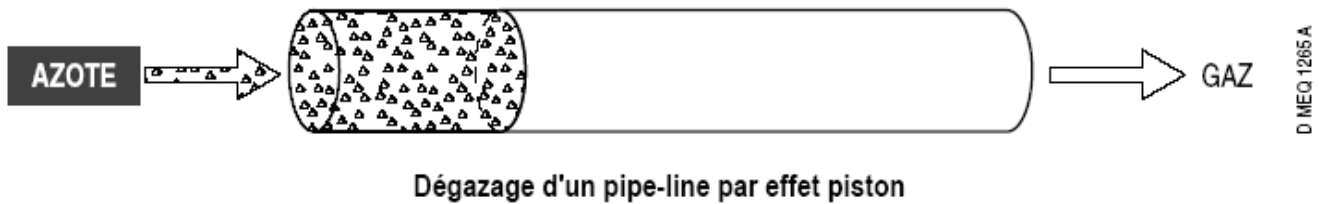
- ▶ S'assurer que l'équipement est **consigné, dépressurisé, vide, sans danger** et qu'il est possible de défaire les brides en toute sécurité
- ▶ Pour minimiser la durée des travaux, avant l'opération, inspecter les boulons en place, les lubrifier et les remplacer si nécessaire (Rodage boulonnerie ou "Hot bolting")
  - Employer du personnel habilité, portant des équipements de protection individuelle adaptés (gants, masques faciaux, cagoules, cirés, combinaisons antiacide, appareils respiratoires isolants autonomes, ...)
  - Prévoir des moyens d'évacuation rapide de la zone
  - Resserrer immédiatement les brides en cas de fuite anormale
  - Installer le matériel requis pour récupérer d'éventuelles égouttures de fuites
  - Au besoin, prévoir des équipements de lutte anti-incendie, l'agent de neutralisation adéquat, ...

## Dégazage - Inertage



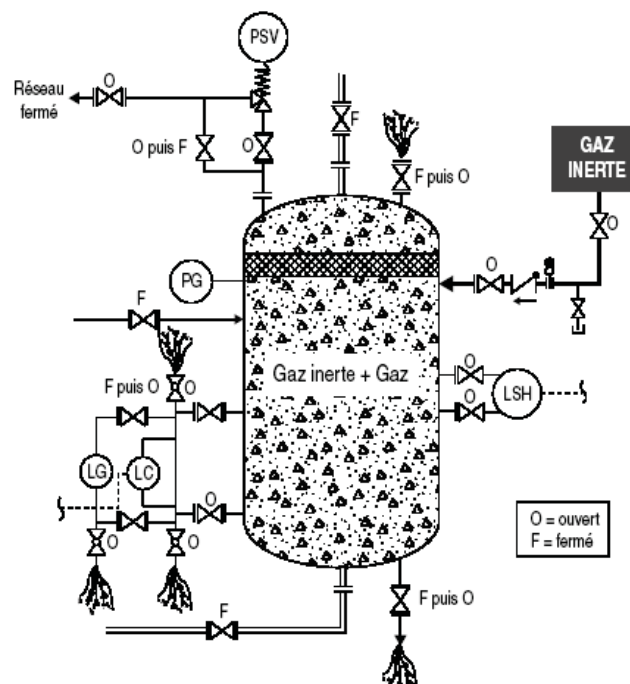
### ► Dans le cas d'une canalisation avec peu d'accidents :

- une injection continue de gaz inerte agit par effet piston
- la dilution reste faible
- le volume de gaz inerte correspond approximativement à 2 fois le volume de la ligne



## Dégazage par dilution - Balayage

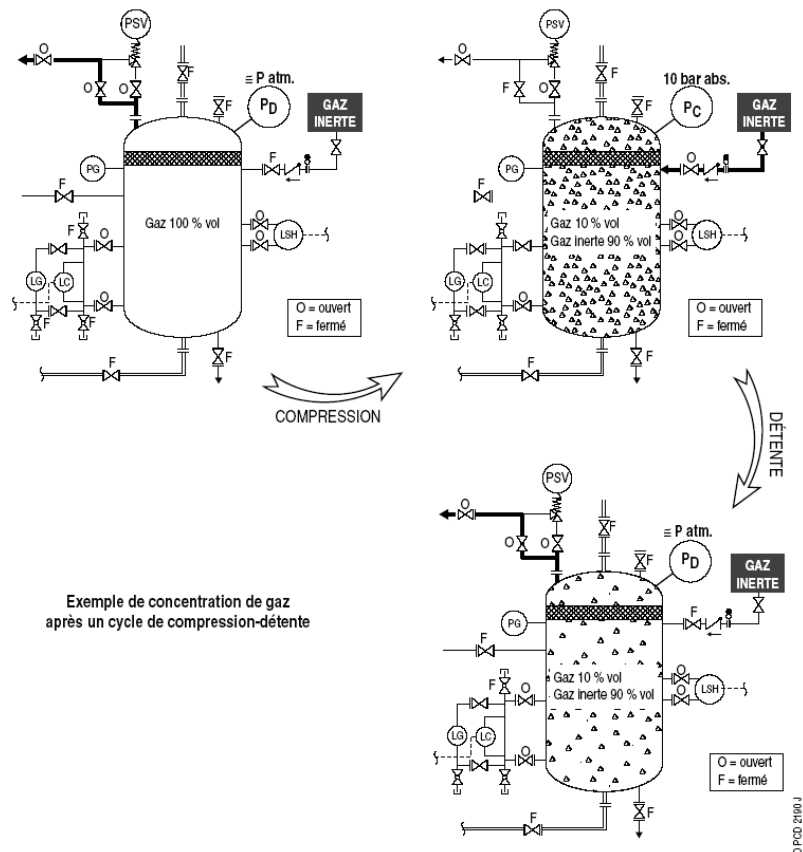
### ► Le gaz inerte diffuse dans le gaz à éliminer et le mélange est évacué par événements et purges éloignées du point de diffusion



## Dégazage par cycles compression - Détente

### ► Utilisé dans le cas :

- où la forme de l'équipement ne permet pas un "balayage" efficace
- d'équipements contenant des solides très poreux (exemples : tamis moléculaires)



## Dégazage par cycles compression - Détente

### ► Le nombre de cycles nécessaire est donné par la formule suivante

#### ► Exemple :

$$\frac{C_0}{C} = \frac{100}{0,5} = 200$$

$$\frac{P_C}{P_D} = \frac{6}{1}$$

$$n = 3$$

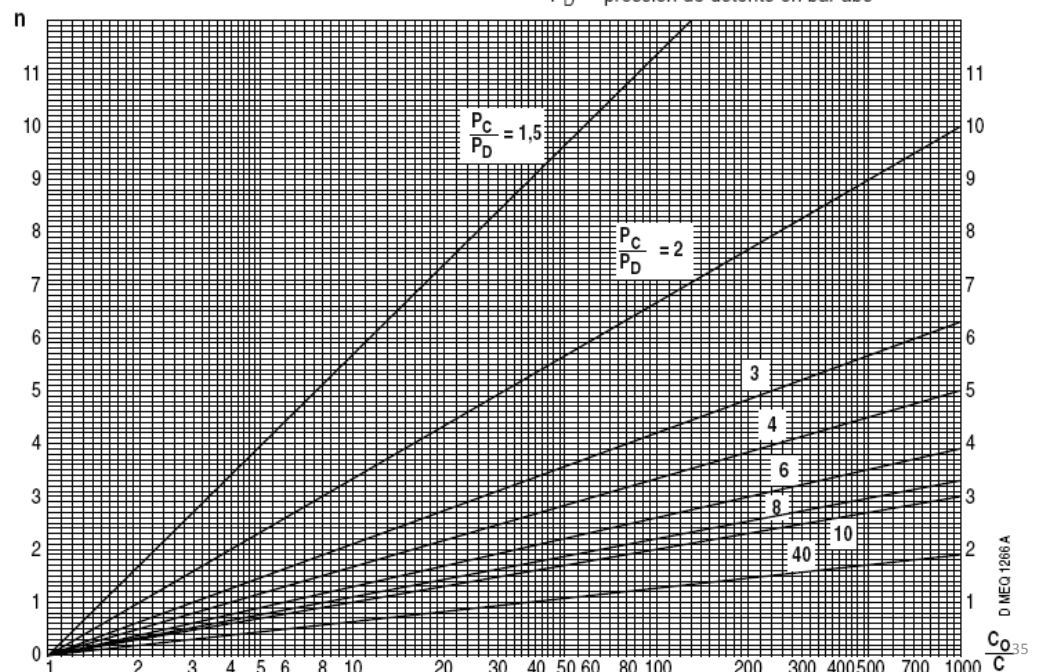
$n$  = nombre de cycles nécessaires

$C_0$  = concentration initiale de gaz à éliminer en % vol (souvent égale à 100 %)

$C$  = concentration finale du gaz résiduel en % vol

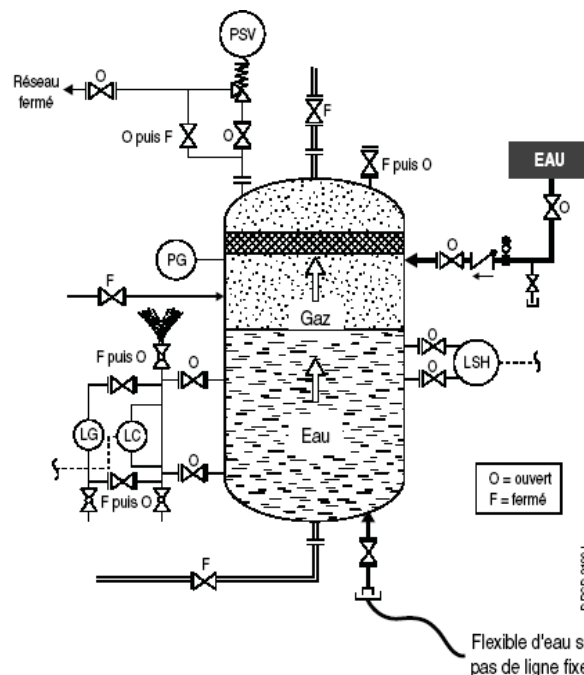
$P_C$  = pression de compression en bar abs

$P_D$  = pression de détente en bar abs



### ► Dégazage d'une capacité

- en général combiné avec la vidange
- remplissage par le fond ou ligne prévue à cet effet jusqu'à écoulement aux purges, points morts, évents
- peut être réalisé par séquences : remplissage, vidange, remplissage, ...
- principalement employé pour les équipements ayant contenu des gaz liquéfiés ou des produits insolubles dans l'eau



**Attention au risque de mise sous vide à la vidange**

## Dégazage par ventilation naturelle forcée

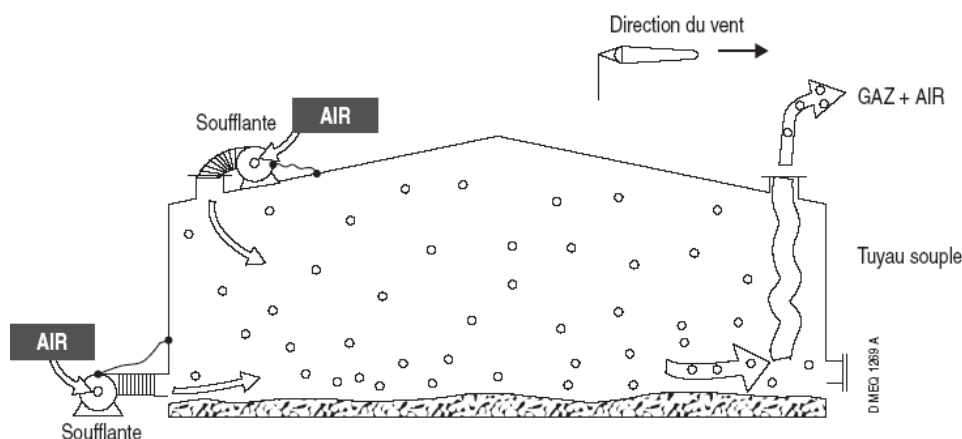
### ► Dégazage par ventilation naturelle forcée

- Concerne essentiellement les bacs de stockage : le dégazage est réalisé par dilution

### ► Malgré les précautions :

- humidification des dépôts pyrophoriques
- liaisons équipotentiellles entre les appareils de ventilation et la robe du bac

**Le risque d'inflammation est important  
et les rejets se font nécessairement à l'atmosphère**



- ▶ Établir procédures
- ▶ Permis de travail avec analyse de risques particulière avec impact sur :
  - la Sécurité/l'Environnement
  - le Procédé
  - les situations d'urgence
- ▶ Préparer le planning des travaux, la logistique, les organigrammes.
- ▶ Préparer l'arrêt sur site : balisage, échafaudage, raccordement des flexibles d'utilités, identification des brides pour platinage/déplatinage, ...
- ▶ Arrêter l'équipement
- ▶ Consigner l'équipement :
  - Purger l'équipement
  - Installer des "platines procédé" dans l'unité ou à son périmètre
  - Isoler électriquement et mécaniquement toutes les parties mobiles de l'équipement
  - Inertiser si travaux à chaud et ventiler si entrée
  - Effectuer des contrôles d'atmosphère
  - Délivrer les permis d'entrée et de travail
  - Nettoyer

## Définition d'un espace confiné

- ▶ Un espace confiné est défini comme un **lieu qui est muni d'ouvertures de petites dimensions rendant son accès difficile. Il n'est pas destiné à une occupation continue des travailleurs et présente un caractère de confinement tel que la ventilation naturelle ne peut pas réduire les contaminants de l'air à des niveaux inférieurs à la valeur limite d'exposition (VLE). Exemples d'espaces confinés :**
  - trous d'homme/cheminées/conduites
  - cuves de stockage/bassins/puisards
  - chaudières/fours
  - capacités sous pression ou sous vide/échangeurs de chaleur/colonnes de fractionnement



## Entrée dans espace confiné

### Dangers / Analyse de risque / Mesures de prévention

DANGER	Risques	Précautions
Poisons / gaz toxiques(Hg)/matières radioactives(NORM..)	Perte de connaissance	<ul style="list-style-type: none"><li>• PT</li><li>• Ventilation forcée</li><li>• Nettoyage</li><li>• Contrôle d'atmosphère</li><li>• EPI approprié</li><li>• Masque si besoin</li><li>• Surveillant</li><li>• Ligne de vie</li><li>• ARI de secours</li><li>• Personnel formé</li><li>• Personnel médicalement apte</li></ul>
Gaz/vapeurs inflammables	Inflammation/explosion/incendie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inertage sur isolation positive</li><li>• Contrôle d'atmosphère</li><li>• Balise détection gaz</li><li>• Ventilation forcée</li></ul>
Poussière	Inflammation/explosion/incendie Asphyxie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ventilation forcée</li><li>• EPI approprié</li><li>• Masque (ARI)</li></ul>

## Entrée dans espace confiné

### Dangers / Analyse de risque / Mesures de prévention

DANGER	Risques	Précautions
Fluides procédé	Entrée accidentelle Asphyxie Explosion	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permis complémentaire pour consignation mécanique</li><li>• Isolation positive</li><li>• Dépressurisation</li></ul>
Machines tournantes	Blessures	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permis complémentaire pour consignation électrique/mécanique</li></ul>
Utilisation d'équipements non antidéflagrants	Étincelles et explosion	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permis de travaux à chaud</li><li>• Contrôle d'atmosphère</li></ul>
Déficiences en oxygène (teneur en oxygène trop faible) Dangers liés à l'azote	Asphyxie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Masques (ARI)</li><li>• Contrôle d'atmosphère</li><li>• Surveillant</li><li>• Ligne de vie</li><li>• ARI de secours</li></ul>



## Entrée dans espace confiné

### Dangers / Analyse de risque / Mesures de prévention

DANGER	Risques	Précautions
Intérieur capacité glissant	Glissades, trébuchements ou chutes  Blessure	<ul style="list-style-type: none"> <li>Échafaudage certifié</li> <li>Nettoyage</li> <li>EPI anti chute (Chaussures antidérapantes, harnais..)</li> </ul>
Eclairage	Manque d'éclairage adéquat  Chute/blessure  Source d'ignition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Éclairage antidéflagrant 24V</li> </ul>
Température	Evanouissement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limiter température maximale (50°C)</li> <li>Durée limitée de travail</li> <li>Veste refroidissante</li> </ul>
Urgence	Personnel piégé dans l'espace confiné	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procédures en cas d'urgence</li> </ul>
Entrée de personnel non autorisé	Blessure	<ul style="list-style-type: none"> <li>Signalisation et balisage</li> </ul>

## Entrée dans espace confiné

### Permis de travail

#### ► Il est formellement interdit de pénétrer dans un espace confiné

- sans "permis de pénétrer" même si l'espace confiné a été ouvert pendant des mois
- s'il existe des divergences entre le permis et la signalisation du site

#### ► Permis de travail : PT principal + permis complémentaires : entrée en espace confiné et consignations mécaniques/électriques

## Entrée dans espace confiné

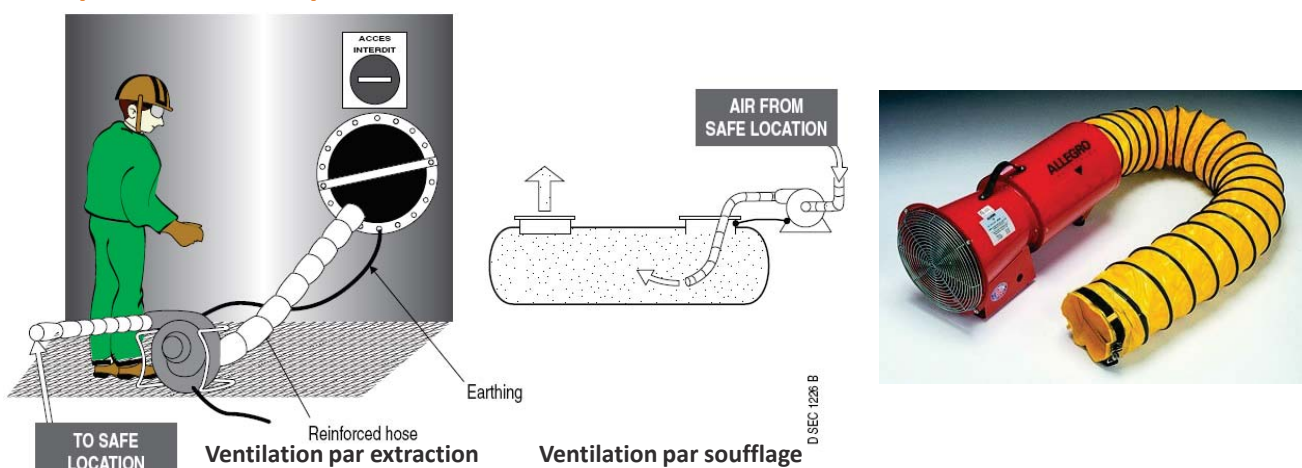
### Aération naturelle

- ▶ L'ouverture de voies d'accès peut, sans autre équipement, créer un courant d'air et par conséquent l'aération et le refroidissement naturels des capacités. **L'aération naturelle est efficace :**
  - si la capacité a une ouverture en bas et une en haut
  - s'il existe une différence de température entre l'atmosphère interne et l'atmosphère externe ("effet cheminée")
  - s'il y a un vent fort
- ▶ L'aération naturelle est loin d'être négligeable mais, dans certains cas, **il est impossible de se fier uniquement à cette méthode, notamment :**
  - quand la section des ouvertures est restreinte par rapport au volume de la capacité
  - quand il n'y a qu'une seule ouverture
  - quand le travail à exécuter génère une pollution de l'air (une ventilation forcée est nécessaire dans ce cas)

## Entrée dans espace confiné

### Ventilation forcée

- ▶ La ventilation forcée peut être obtenue par extraction, soufflage ou combinaison des deux
- ▶ Il est strictement interdit d'envoyer de l'oxygène pur (risque élevé d'explosion en présence de matières inflammables, même à très faibles concentrations) ou de l'air comprimé dans l'espace confiné



En général, la **ventilation par extraction** se fait en haut ou en bas d'une capacité, en fonction de la densité des vapeurs à évacuer (par rapport à l'air), tout en laissant une large entrée d'air à l'autre extrémité

## Entrée dans espace confiné

### Entrée avec ARI

- L'option de pénétrer avec ou sans ARI est décidée selon des limites de tolérances. Le tableau ci-dessous en donne un exemple :

RÉSULTATS DES CONTRÔLES D'ATMOSPHÈRE		
Oxygène	$\approx 21 \%$	$\approx 21 \%$ (1)
Gaz combustible	$0 \% \text{ LIE} < \text{Teneur} < 10 \% \text{ LIE}$	Teneur = $0 \% \text{ LIE}$
Gaz toxique	$10 \% \text{ VME} < \text{Teneur} < \text{VLE}$	Teneur $< 10 \% \text{ VME}$

↓

↓

PÉNÉTRATION AVEC ARI	PÉNÉTRATION SANS ARI
----------------------	----------------------

(1) Si  $O_2 < 21 \%$  : Procédure particulière = pénétration sous atmosphère inerte.

## Entrée dans espace confiné

### Effets du % oxygène dans l'atmosphère - Procédure d'urgence

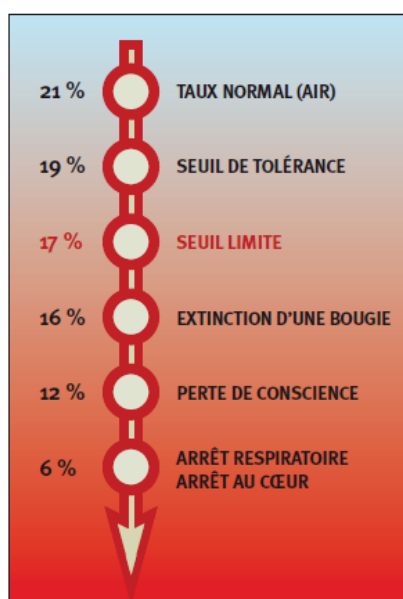
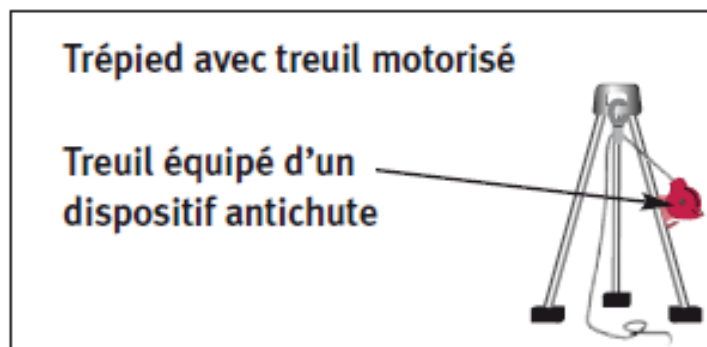


Figure 1 Taux d'oxygène dans l'air et conséquences pour l'homme.



Treuil de remontée d'un homme inconscient

## Entrée dans espace confiné

### Outils et équipements électriques

- ▶ Tout appareil électrique destiné à être utilisé dans un espace confiné doit être approuvé par une personne autorisée car ces espaces sont souvent humides ou particulièrement conducteurs. Normalement, les appareils 220 V **ne sont pas autorisés** et chaque appareil doit présenter l'une des caractéristiques suivantes :
  - alimentation 24 V
  - transformateur isolant, à l'extérieur de l'espace
  - disjoncteur différentiel
  - double isolation
  - outils alimentés par batterie
- ▶ Pour les travaux de soudage, le soudeur doit se tenir sur un tapis isolant.
- ▶ Tous les équipements électriques ou autres alimentations en énergie (air comprimé) utilisés pendant les travaux dans l'espace confiné doivent pouvoir être coupés rapidement par la ou les surveillants.
- ▶ Il convient d'être particulièrement vigilants lors des travaux générant des étincelles, comme meulage et soudage, et veiller à exclure tout élément inflammable (chiffons gras, ...) qui pourrait prendre feu.

## Entrée dans espace confiné

### Signalisation - Exemples



- ▶ **L'ensemble du personnel concerné par le travail en espace confiné doit avoir été sensibilisé :**
  - aux dangers et risques associés
  - aux procédures de PT
  - à l'utilisation des EPI, dont les appareils respiratoires (le cas échéant)
  - aux procédures d'urgence
  
- ▶ **Il est difficile de s'échapper rapidement d'un espace confiné**
  - s'assurer qu'il existe des moyens de retrait et d'évacuation
  - connaître le plan d'évacuation d'urgence
  - maintenir l'espace en bon état d'ordre et ses issues dégagées pendant les travaux
  - savoir utiliser les moyens d'assistance disponibles (équipements médicaux, ...)
  
- ▶ **En cas d'accident**
  - toujours mettre un appareil respiratoire pour porter secours

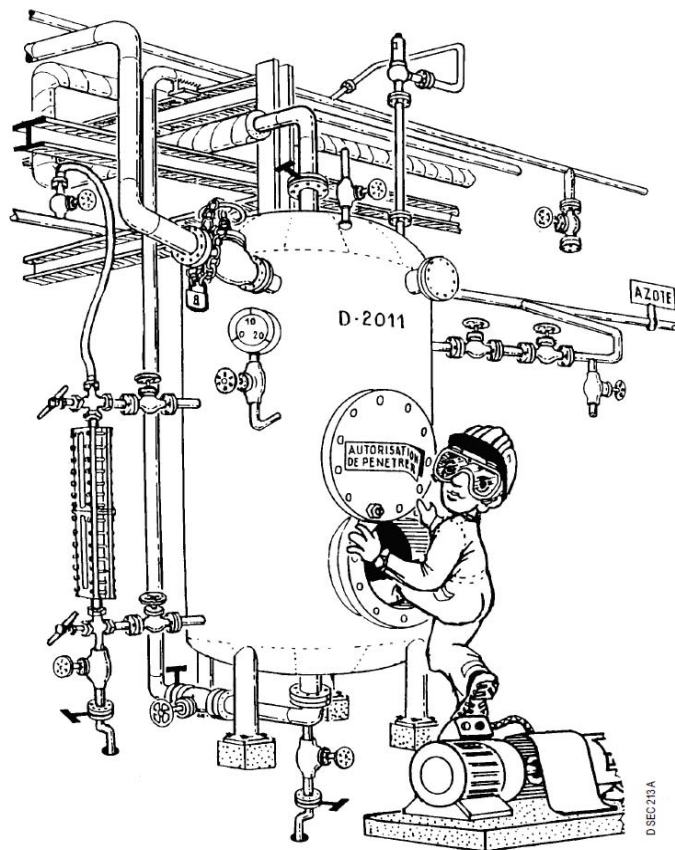
## Entrée dans un espace confiné - Résumé

- ▶ **Procédure d'entrée**
- ▶ **PT en cours de validité avec permis complémentaires associés**
- ▶ **Ventilation adéquate**
- ▶ **Relevés d'atmosphère permanents (O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, gaz explosif, ...)**
- ▶ **EPI approprié**
- ▶ **Outils et équipements électriques basse tension adéquats**
- ▶ **Signalisation et balisage**
- ▶ **Formation**
- ▶ **Surveillant**
- ▶ **Procédure d'urgence**





### ► Énumérer les anomalies



## Redémarrage



#### ► Identifier les dangers, les risques associés et les mesures de prévention

- Présence d'air dans les équipements :
  - Explosion
- Travaux non terminés
  - Accidents/fuites
- Equipment encore inhibé
  - Pas d'actions ESD/F&G
- Pression
  - Forte probabilité d'avoir des fuites
- Azote pour inertage
  - Asphyxie
- Azote pour tests en pression
  - Haute pression
  - Fuites
  - Energie emmagasinée
- Pressions du Management
  - Stress
  - Erreurs humaines

- Remettre les systèmes opérationnels dans leur état initial (fermeture des purges et événements, pose des obturateurs et trappes de visite des trous d'homme)
- Enlever les platines "procédé"
- Inerter le système si nécessaire
- Supprimer les consignations électriques et mécaniques
- Lever les inhibitions du système de sécurité
- Veiller au bon réglage de l'alarme instrumentation suivant la liste de réglage

### Résumé

- ▶ Effectuer les contrôles d'étanchéité
- ▶ Réaliser un essai en pression à l'azote pour détecter les fuites, si azote disponible
- ▶ Réaliser les essais de sécurité finaux (ESD, F&G, déluges, ...) s'ils n'ont pas déjà été faits
- ▶ Redémarrer quand tous les permis de travail ont été clôturés, conformément à la procédure
- ▶ Ne pas redémarrer l'équipement pendant la nuit
- ▶ Vérifier le bon fonctionnement de l'équipement



## 6. Ingénierie de sécurité

## Sommaire

- ▶ **Système de Management de la Sécurité**
- ▶ **Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires**
- ▶ **Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations**
- ▶ **Procédures en opérations**
- ▶ **Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition**
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ **Ingénierie de Sécurité**
- ▶ **Facteurs humains**
- ▶ **Reporting et Analyse des incidents**
- ▶ **Contrôle des modifications**
- ▶ **Formation**
- ▶ **Situations d'Urgence**
- ▶ **Environnement**

## Sommaire

- ▶ **Généralités**
- ▶ **Systèmes à sécurité intégrée (ESD et F&G )**
- ▶ **Système de détection feu & gaz**
- ▶ **Systèmes anti-incendie**

### ► Un des éléments du Système de Management de la Sécurité

### ► Au cours des phases Projet, il est nécessaire

- d'identifier systématiquement, pour toutes les phases du projet (construction, production et décommissioning) tous les dangers auxquels sont exposés les personnes, l'environnement et les installations
- d'évaluer les risques associés
  - De définir/mettre en œuvre des mesures (équipements, procédures, ...)
- pour :
  - Prévenir les incidents
  - Limiter leurs conséquences

# Systemes de sécurité



### Objectif

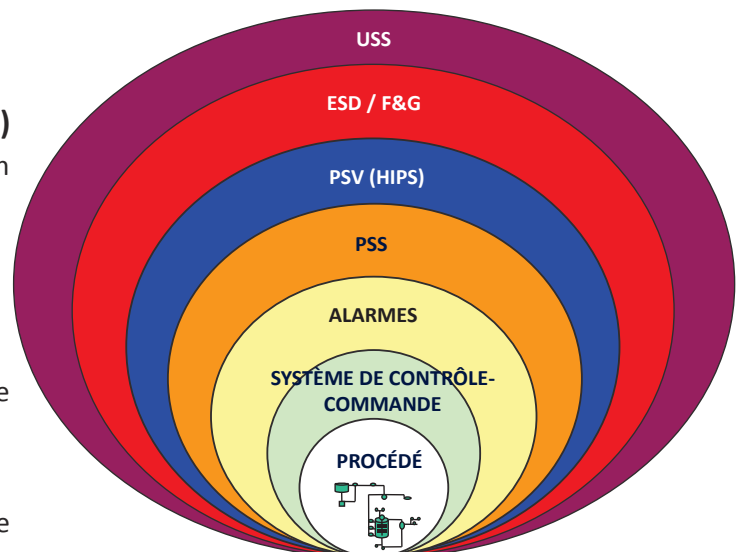
- ▶ **Prévenir les situations à risques**
- ▶ **Réduire le potentiel d'escalade à partir d'événements redoutés**
  - Limiter la perte de confinement (ESDV, SDV)
  - Éliminer les sources d'inflammation (consignation électrique)
  - Réduire les stocks inflammables (dépressurisation d'urgence)
  - Refroidir les équipements (démarrage pompes incendies/déluge)
- ▶ **Agir rapidement et sans intervention d'opérateur pendant la séquence**
- ▶ **ATTENTION**
  - Les systèmes de sécurité n'éliminent pas tous les dangers (points chauds, ...)
  - La séquence des systèmes de sécurité doit être intrinsèquement sûre et conduire à un état final sûr et stable
  - Certains cas particuliers (mode de fonctionnement dégradé ou opérations simultanées) ne peuvent pas toujours être couverts par les systèmes de sécurité

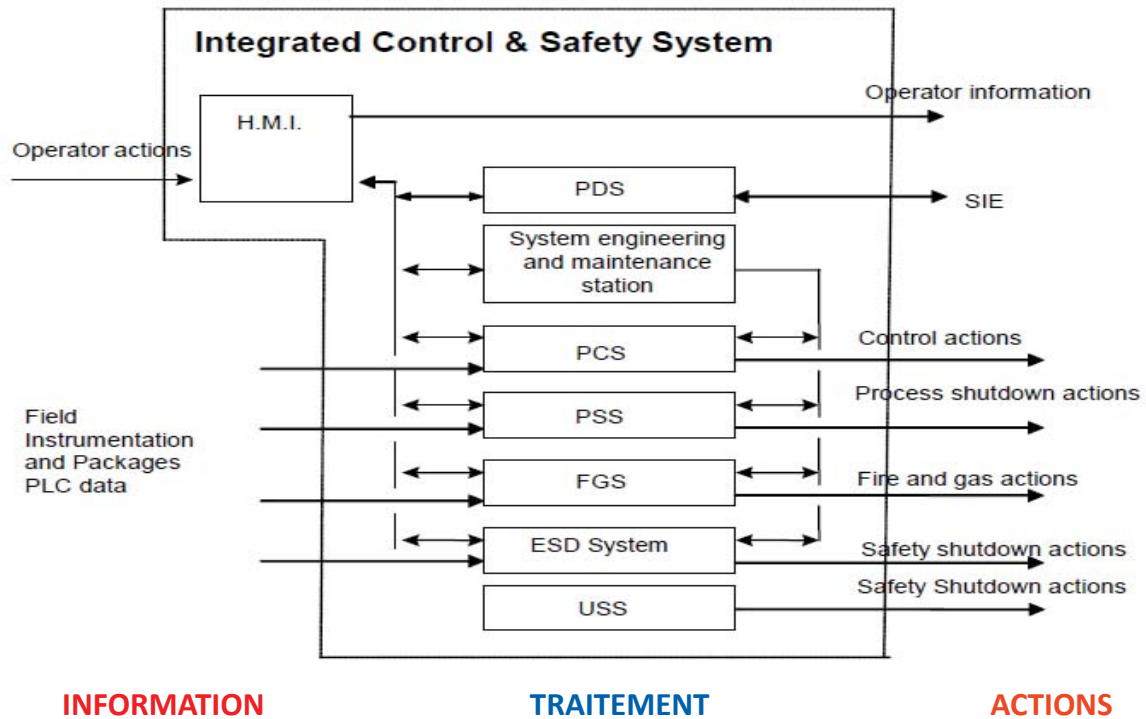
## Systèmes de sécurité

### Systèmes à sécurité intégrée

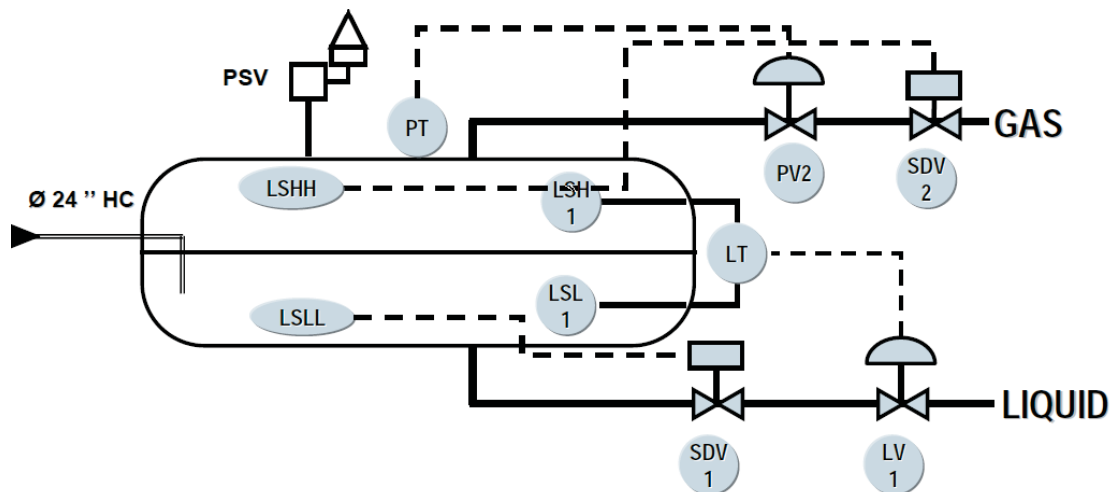
- ▶ **Système de contrôle procédé (PCS)**
  - Dispositifs de contrôle-commande et alarmes associées
- ▶ **Système d'arrêt procédé (PSS)**
  - Déclenchements et actions d'arrêt associées
- ▶ **Système de protection haute intégrité (HIPS)**
  - Fiabilité élevée – pas de protection mécanique
- ▶ **Système d'arrêt d'urgence (ESD)**
  - Actions d'arrêt d'urgence
- ▶ **Système feu & gaz (F&G)**
  - Détection/action Feu & Gaz + lien avec le système d'arrêt d'urgence
- ▶ **Système de sécurité ultime (USS)**
  - Back-up des actions d'arrêt d'urgence essentielles

### Principe des couches de protection multiples



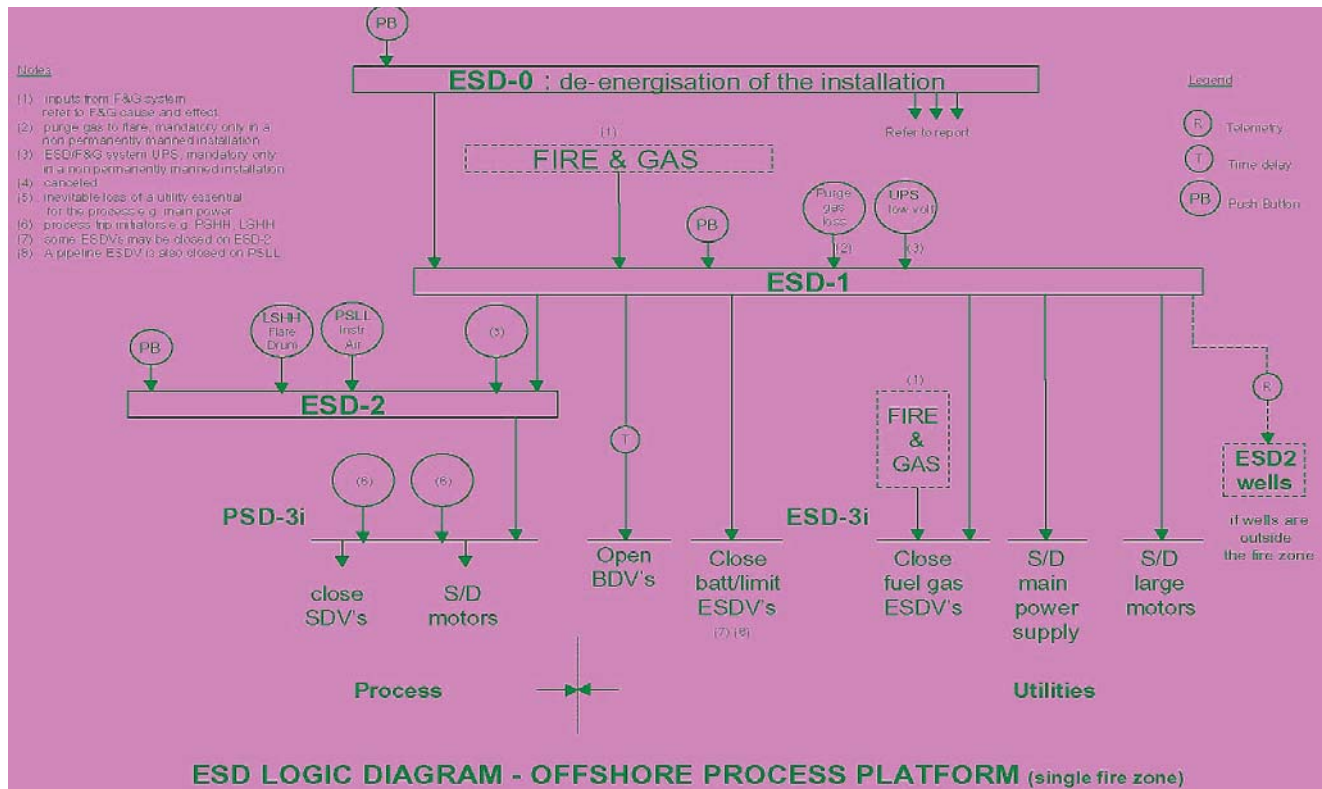


- Identifier les éléments servant à contrôler le procédé et ceux servant à arrêter les équipements



- ▶ Un logigramme ESD est obligatoire pour chaque installation, à l'intention des opérateurs
- ▶ Une matrice cause et effets est également nécessaire pour la maintenance et les essais des instruments
- ▶ 4 niveaux d'arrêt (SD) sont généralement requis
- ▶ Chaque niveau d'arrêt doit avoir une sécurité intrinsèque correspondant à un état sûr et stable des installations

- ▶ **ESD-0 : arrêt complet de l'installation (dans une zone à accès réglementé)**
  - niveau d'arrêt d'urgence le plus élevé, destiné à mettre en sécurité une installation avant évacuation
  - initié manuellement une fois la décision prise par le RSES ou l'OIM de faire évacuer l'installation
- ▶ **ESD-1 : arrêt d'urgence zone feu**
  - par exemple arrêt complet d'une zone feu dû à une détection de gaz confirmée
- ▶ **SD-2 : arrêt d'une unité (dans une zone feu)**
  - par exemple arrêt de l'unité de compression de gaz
- ▶ **SD-3 : arrêt des équipements (dans une unité)**
  - par exemple arrêt des pompes



#### ► Exigences

- Offshore (obligatoire), à terre (recommandé)

#### ► Causes

- Activation manuelle (boutons poussoirs)

#### ► Actions

- ESD-1 de **toutes les zones feu**
  - arrêt complet de **toutes les zones feu** (pas d'arrêt des pompes à incendie diesel si elles ont d j   démarré)
  - dépressurisation d'urgence (obligatoire en mer, optionnelle à terre) de **toutes les zones feu**
- Mise hors tension complète de l'installation, y compris des systèmes alimentés par batterie (excepté aides à la navigation, éclairage de secours, systèmes de télécommunication de secours, système de sonorisation de sécurité)
- Fermeture des vannes de sécurité de fond (DHSV) des puits de production
- Moyens d'évacuation de l'installation si nécessaire

#### ► Causes

- ESD-0
- Activation manuelle (boutons poussoirs)
- **Détection gaz**
- **Détection feu (dans zones procédé/de manipulation d'hydrocarbures)**
- Onduleurs basse tension

#### ► Actions

- Arrêt complet de la zone feu : fermer toutes les ESDV
- Dépressurisation d'urgence (obligatoire en mer, optionnelle à terre) de la zone feu
- ESD-1-F active les moyens de lutte anti-incendie dans la zone feu
- ESD-1-G ferme les sources d'inflammation dans la zone feu, excepté les systèmes de contrôle-commande et les équipements de secours adaptés aux zones dangereuses de type 1

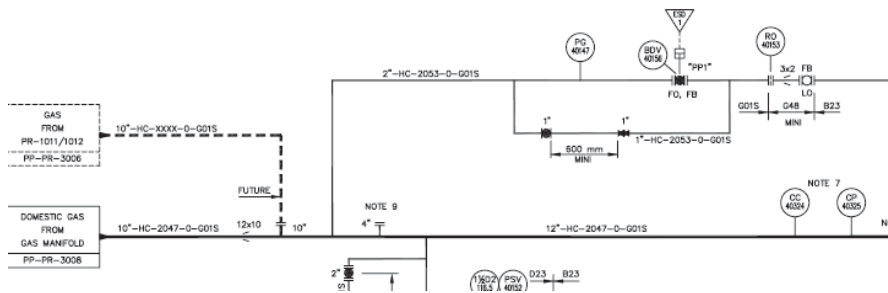
	ACTIONS
<b>DÉTECTION FEU</b> Extérieur  Enceintes machines	ESD-1 + activer moyens anti-incendie  ESD-2 + activer moyens anti-incendie + arrêter systèmes HVAC + fermer volets coupe-feu
<b>DÉTECTION FUMÉE</b> Intérieur bâtiments Intérieur locaux techniques	Arrêter systèmes HVAC + fermer volets coupe-feu + libérer agent d'extinction (le cas échéant)
<b>DÉTECTION GAZ INFLAMMABLES</b> Extérieur  Enceintes machines	ESD 1 + consignation électrique  ESD 2 + consignation électrique + fermer volets coupe-feu
<b>DÉTECTION GAZ TOXIQUES</b>	Alarme uniquement



#### ► Dépressurisation de l'installation au moyen de la BDV (Blow Down Valve, vanne de purge)

#### ► Effet

- Réduit significativement le volume de gaz impliqué dans l'incendie (par ex. feu torche)
- Évite la rupture mécanique des capacités en feu en réduisant la contrainte
- Limite le volume d'HC en cas de fuite



#### ► Déclenchement de l'EDP

- Offshore : automatique en cas d'ESD1 (exception pour FPSO)
- À terre : manuelle ou automatique, toujours en cas d'ESD1

#### ► Interruption

- Normalement, l'EDP se poursuit jusqu'à ce que la pression atmosphérique soit atteinte et que les BDV soient réinitialisées localement
- Une interruption à distance de l'EDP peut toutefois être envisagée
  - un bouton-poussoir dans la salle de contrôle pour chaque zone feu
  - fermeture à distance de toutes les BDV de la zone feu
  - ne stoppe pas les autres séquences d'ESD : fermeture des ESDV, arrêt des moteurs, coupure électrique, activation des moyens de lutte anti-incendie, etc.

#### ► Causes

- ESD-1
- Activation manuelle (boutons poussoirs)
- Défauts de procédé majeurs
- Contact de niveau très haut (LSHH) du ballon de torche
- Pressostat de niveau très bas (PSLL) d'air d'instrumentation
- Pressostat de niveau très bas (PSLL) de gaz combustible si utilisé pour empêcher l'entrée d'air dans la torche
- Perte de l'alimentation électrique normale

#### ► Actions

- Arrêter toutes les unités de traitement d'HC, de transfert ou d'utilités
- Fermer les SDV
- Arrêter les moteurs
- Arrêter certains équipements associés non HC (traitement chimique, ...)
- Effectuer une dépressurisation d'urgence manuelle si nécessaire

#### ► Causes

- ESD-1 de la zone feu
- ESD-2 de l'unité
- Activation manuelle (boutons poussoirs/pupitre local)
- Détection feu ou gaz dans enceintes groupes (par ex. turbines à gaz, moteurs à gaz)
- Déclenchement équipement (si indépendant du groupe)

#### ► Actions

- Arrêter le groupe (par exemple compresseur)
- Arrêter les équipements électriques/soumis à la flamme associés
- Fermer les SDV

CAUSES	TYPE D'ARRÊT			
Bouton-poussoir	ESD-0	ESD-1	SD-2	SD-3
ESD-0 (action directe)		ESD-1		
PSLL des pipelines vers installation		ESD-1		
Détection gaz confirmée		ESD-1		
Détection feu dans zone procédé		ESD-1		
Basse tension onduleur		ESD-1		
ESD-1 (action directe)			SD-2	
Défaut procédé concerné			SD-2	
Perte de confinement			SD-2	
LSHH ballon de torche, PSLL air instr.			SD-2	
Basse pression gaz combustible			SD-2	
SD-2 (action directe)				SD-3
Défaillance équipement				SD-3
Détection feu dans groupe				SD-3
Détection gaz dans groupe				SD-3

## Systèmes de détection feu et gaz

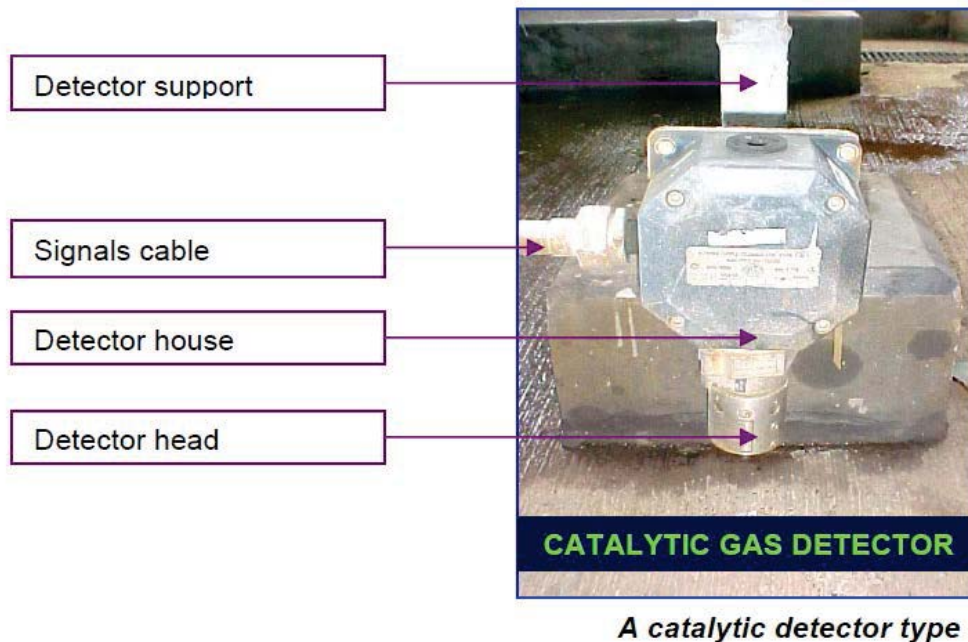
- ▶ La présence anormale de fumée ou de gaz combustible dans l'installation doit être communiquée au personnel dès que possible pour anticiper les situations dangereuses. Des systèmes de détection et d'alarme peuvent avertir le personnel afin qu'il prenne les mesures appropriées (manuellement ou automatiquement)
- ▶ Il existe au moins quatre dangers majeurs dans les installations pétrolières et gazières
  - fuite de gaz
  - incendies de fluides inflammables
  - fumées d'incendie
  - déversements de liquides cryogéniques ou de gaz liquéfiés
- ▶ **Systèmes de détection (types de détecteurs)**
  - détecteurs de gaz combustible
  - détecteurs d'incendie

- ▶ Le détecteur de gaz combustible, appelé simplement détecteur de gaz, sert à détecter toute fuite ou présence anormale de gaz combustible dans l'installation
- ▶ Il existe trois principaux types de détecteurs de gaz combustible
  - les détecteurs catalytiques
  - les détecteurs à infrarouges :
    - Individuels
    - Linéaires
  - N.B.: des détecteurs acoustiques sont en cours de validation

## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteur de gaz catalytique

#### ► Le détecteur de gaz le plus courant sur les sites



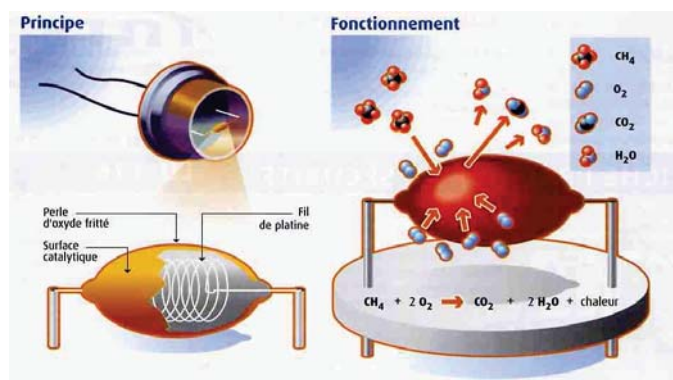
## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteur de gaz catalytique

#### ► Fonctionnement

#### ► Les détecteurs de gaz peuvent être utilisés en de nombreux endroits

- Ils sont particulièrement utiles dans les bâtiments fermés, où il existe un danger d'accumulation de gaz.
- Dans les zones ouvertes, l'intérêt des capteurs de gaz est réduit car la direction et la vitesse du vent peuvent détourner le gaz des capteurs ou le diluer et le rendre ainsi indétectable.
- Les détecteurs de gaz sont particulièrement utiles à l'entrée des systèmes de ventilation des systèmes de contrôle-commande et procédé ou des bâtiments et peuvent servir à couper la ventilation.





#### ► Principe

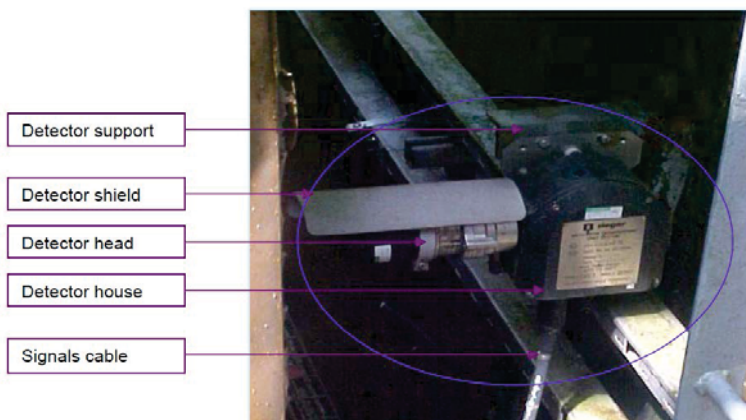
- Le faisceau actif mesure l'absorption infrarouge des hydrocarbures gazeux
- Un second faisceau de référence suit le même trajet optique mais sa longueur d'onde IR n'est pas absorbée par les hydrocarbures gazeux
- **La concentration de gaz est déterminée en comparant les énergies des deux faisceaux**

#### ► Individuel

- Détecteur de gaz à infrarouges
  - Le détecteur à infrarouges utilise une pompe pour envoyer des échantillons de l'atmosphère entourant l'installation vers un point central où se trouve l'analyseur à infrarouges. **Ce type de système ne nécessite pas d'oxygène et peut donc être utilisé dans un espace inerte.**



IR gas detectors installed around the LNG pumps discharge line

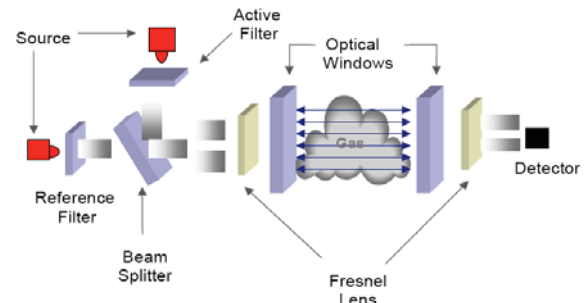


## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteurs de gaz à infrarouges

#### ► Détecteur de gaz linéaire (jusqu'à 100 m)

- Type le plus récent de détecteur de gaz
  - Avantages
    - détection précoce (ppm.m)
    - contrôle intrinsèque de bon fonctionnement
    - utilisable sur sites ventés et en environnements hostiles
    - coût réduit d'installation et de câblage
    - maintenance simplifiée



## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteur de fuite de gaz

#### ► Principe

- Une fuite de gaz génère des ultra sons
- Des capteurs acoustiques détectent une modification du bruit de fond pour extraire la signature du gaz (signature du gaz)

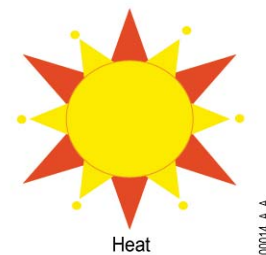


## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteurs de feu

#### ► Détecteurs de feu

- Détection rapide d'un feu permettant d'éviter son extension et des dommages à l'installation, en particulier des dommages qui pourraient causer une augmentation du déversement



## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteurs de flamme

#### ► Capteurs optiques qui peuvent détecter une flamme et/ou des émissions de CO<sub>2</sub> haute température de diverses longueurs d'ondes (UV - visibles - IR)

- **Détecteur UV/IR** = détecteur à rayons ultra-violets (UV) combiné à un détecteur à rayons infrarouges (IR)
- **IR3** = plusieurs détecteurs IR combinés pour en former un seul



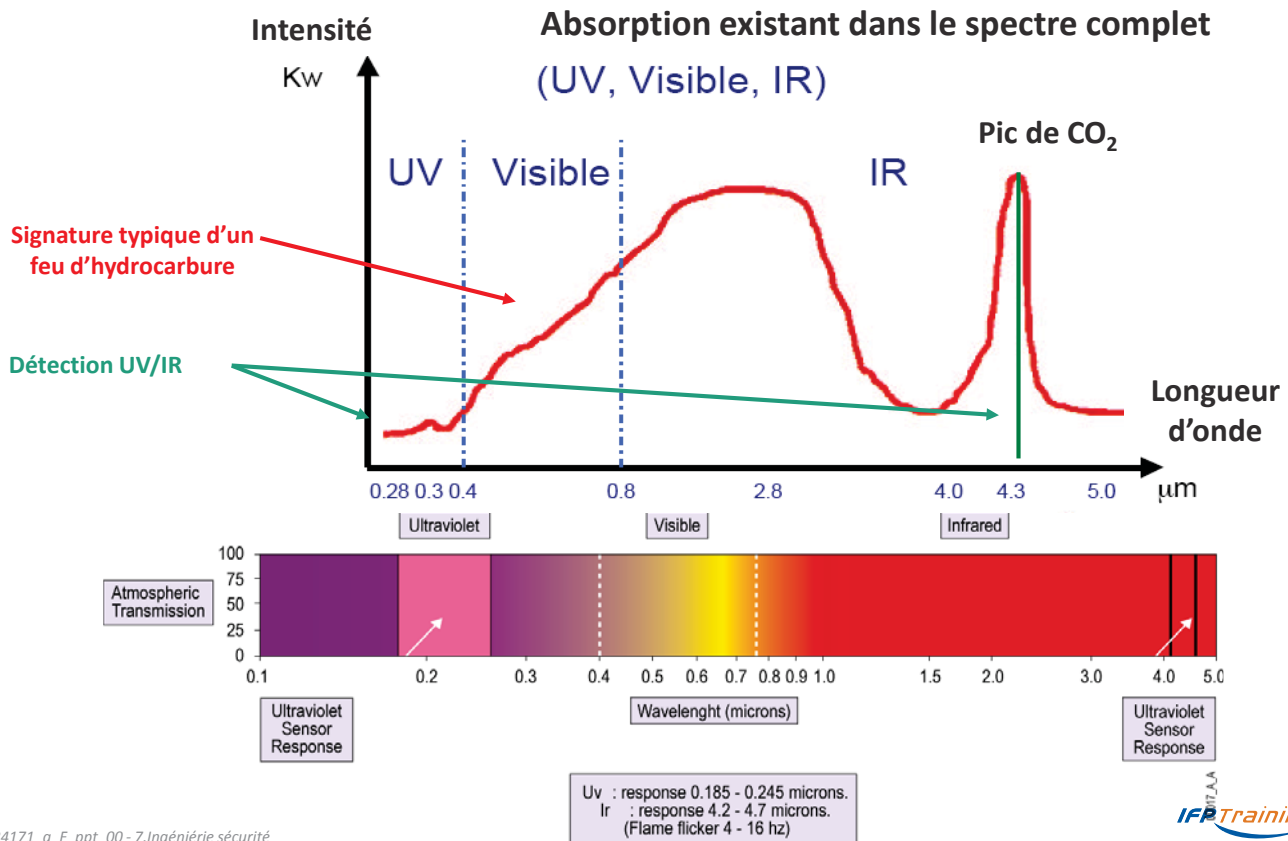
UV/IR



IR/IR

## Systèmes de détection feu et gaz

### Détection optique de flamme : théorie



EP 24171\_a\_F\_ppt\_00 - 7. Ingénierie sécurité

31

## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteurs de fumée

#### ► Appareils ponctuels

- **Particules visibles ou invisibles – Détecteur à ionisation (I)**
  - Consistent en deux chambres dans lesquelles de l'air est ionisé par des sources radioactives. La chambre de référence est étanche. Quand les propriétés de l'air ionisé de la chambre d'échantillonnage sont modifiées par la présence de particules de fumée, l'équilibre électrique est modifié et la fumée est détectée. Ces détecteurs sont adaptés aux salles blanches comme les locaux électriques, salles informatiques, etc.
- **Particules visibles – Détecteurs optiques (O)**
  - Fonctionnent sur le principe de la détection de la diffusion de la lumière réfléchiée par les particules de fumée. Pour les feux qui génèrent de la fumée d'une opacité minime (avec particules). Adaptés aux bureaux, quartiers vie, etc.



EP 24171\_a\_F\_ppt\_00 - 7. Ingénierie sécurité

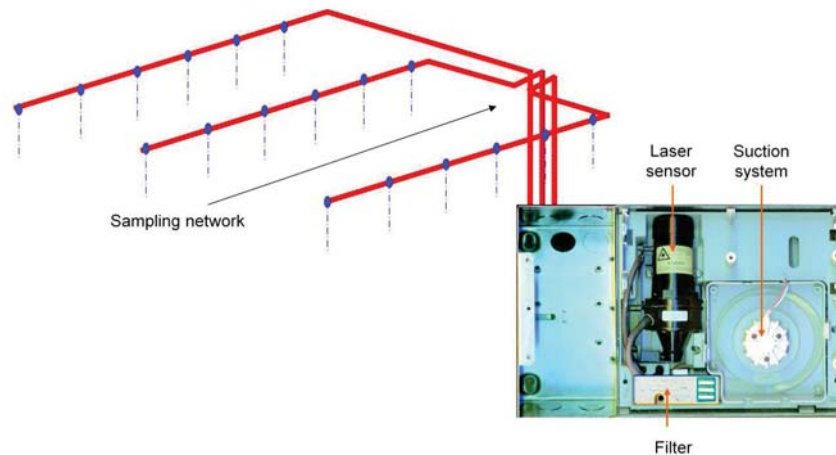
IFP Training

32

#### ► Appareils multipoints

- DFHS (Détecteurs de Fumée Haute Sensibilité) - Exemples : VESDA, échantillonnage en plusieurs points par aspiration + mesure d'obscurcissement haute sensibilité par LASER – pour info, non mentionnés dans le référentiel
- **Détection fumée très rapide** permettant d'éteindre l'incendie en utilisant simplement des extincteurs, avec temps d'intervention rapide

#### ■ Early smoke detectors



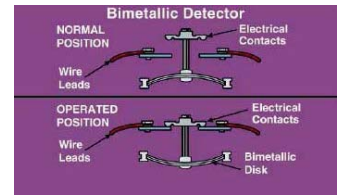
- La température de l'élément sensible atteint un point déterminé
- Les différents types de détecteurs de chaleur à température fixe couvrent une vaste gamme de températures de fonctionnement, à partir de 1 350°F environ (570°C)
- Les détecteurs de chaleur à température fixe détectent toute augmentation de température à l'intérieur des enceintes
- Types de détecteurs de chaleur à température fixe
  - détecteurs à fusible
  - détecteurs à bilame
  - détecteurs à ampoule thermique
  - détecteurs à ligne continue (à tube et à câble)



## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteurs de chaleur

- ▶ Le capteur réagit à une augmentation de température en utilisant l'un des phénomènes ou une combinaison des phénomènes suivants : éclatement d'une ampoule contenant un volume de gaz ou de liquide donné, fusion d'un alliage eutectique, thermocouple, thermistor, bilame, etc.
  - **Les détecteurs thermostatiques** (TS) sont des instruments qui mesurent la température ambiante et émettent un signal lorsqu'une température supérieure à un seuil prédéterminé est détectée
  - **Les détecteurs thermovélocimétriques** (ROR) mesurent l'augmentation de la température ambiante et émettent un signal lorsqu'une vitesse d'augmentation de température et/ou une température supérieure à un seuil prédéterminé est détectée. Ils peuvent être réglés pour compenser les changements de température ambiante
  - **Les bouchons fusibles** (FP) sont des éléments fusibles constitués d'un alliage métallique sur une boucle en acier inoxydable, sous pression d'air instrument (ou de  $N_2$ ) et qui fondent à une température prédéterminée. La basse pression de l'air instrument est utilisée pour déclencher diverses actions
  - **Les tubes fusibles linéaires** (FT) sont des tubes fusibles, en matière plastique ou autre matériau équivalent, remplis d'air instrument (ou de  $N_2$ ) à 2 ou 3 bar et connectés à un pressostat. Ils représentent une solution alternative intéressante aux réseaux de bouchons fusibles ponctuels lorsque la détection sur une zone globale est plus appropriée qu'une détection multipoints
  - **Les ampoules frangibles/sprinklers** (SP) sont des ampoules qui éclatent sous l'effet de l'expansion du fluide qu'elles contiennent et provoquent une aspersion d'eau



## Systèmes de détection feu et gaz

### Détecteurs de gaz toxiques

- ▶ Les détecteurs de gaz toxiques sont des **détecteurs ponctuels sélectifs** pour un type de gaz particulier
- ▶ Le gaz toxique le plus couramment rencontré dans l'amont est l' $H_2S$  - autres gaz toxiques : le dioxyde de soufre et le monoxyde de carbone
- ▶ La détection de l' $H_2S$  se fait généralement grâce à des appareils fonctionnant sur :
  - la technologie des semi-conducteurs
  - la réaction électrochimique
- ▶ Les détecteurs à semi-conducteurs sont généralement privilégiés pour la détection d' $H_2S$



# Système de protection incendie

## Système de protection incendie

### Généralités

#### ► Objectifs

Limitier les conséquences d'un incendie sur le personnel/l'environnement et les équipements en :

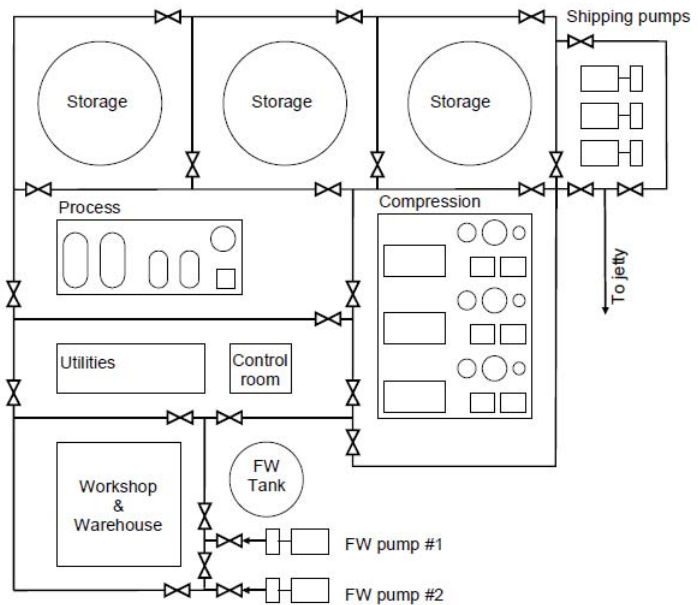
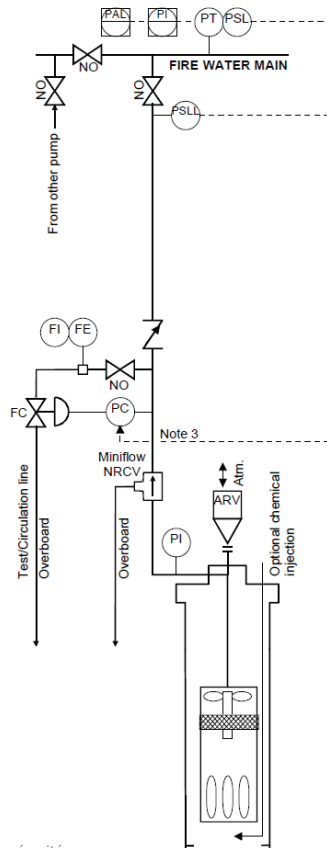
- **attaquant le feu**
- **refroidissant les équipements voisins pour prévenir l'escalade**
- **protégeant la structure principale pour éviter un effondrement**

#### ► DEUX types de protection incendie

- protection active
- protection passive (PFP) sur les principaux équipements structurels

## Système de protection incendie

### Système incendie type



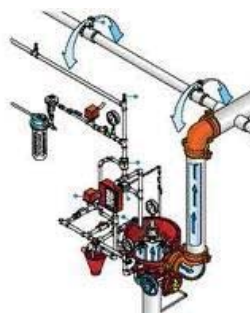
Note : Deluge valves, hydrants and monitors not shown.

## Système de protection incendie

### Équipements fixes de lutte incendie

#### ► Équipements de lutte contre l'incendie

- Équipements fixes
  - Pompes incendie
  - Lances (eau/mousse)
  - Systèmes déluges (eau/mousse/brouillard)
  - Sprinklers
  - CO<sub>2</sub> ou FM200/ENERGEN dans les locaux d'utilités (électriques/ instrumentation) et les salles des machines/turbines



# Système de protection incendie

## Protection par systèmes fixes

### ► Protection des pompes incendie

- Contre le feu ou l'explosion
  - Minimiser la possibilité d'endommagement en cas d'incendie dans d'autres parties de l'installation
- Installation hors zones dangereuses
  - Si ce n'est pas possible, les pompes seront installées dans les zones dangereuses mais à l'intérieur d'une enceinte sous pression étanche au gaz avec prise d'air à partir d'une zone non dangereuse
- Une station de pompage d'eau incendie doit être auto-protégée par des systèmes de détection feu et de protection incendie active

### ► Réseau incendie

- **Le réseau d'eau incendie doit toujours être totalement indépendant des autres réseaux d'eau (eau procédé, eau potable, eau de refroidissement, etc.) et doit être utilisé uniquement à des fins de lutte contre l'incendie**

# Système de protection incendie

## Systèmes mobiles

### ► Extincteurs portatifs

- À CO<sub>2</sub>/poudre (près des locaux d'utilités/salles des machines)
- À mousse (près des points où des hydrocarbures liquides peuvent s'accumuler après une fuite)
- À eau
- À mousse
- Placés partout dans l'installation, à utiliser par les OPÉRATEURS/PERSONNEL DE MAINTENANCE) lorsqu'un incendie se déclare





### ► Définition

- Revêtement, protection ou système autonome qui, en cas d'incendie, procure :

- Intégrité
- Protection au substrat auquel il est attaché ou à la zone protégée

sans qu'il y ait besoin d'une intervention humaine, mécanique ou autre pour initier une réponse





#### ► Éléments critiques pour la sécurité et structures de support

- Quartiers vie
- Barrières de protection entre zones incendie, par ex. entre zones incendie procédé et utilités
- Supports de modules (par ex. sur les FPSO) et éléments structurels
- Conduites critiques, conduites de réseaux de torchage et râteliers à tiges
- Risers des installations offshore
- Vannes d'arrêt d'urgence (ESDV)

#### ► Installations EER et ER

- Refuges provisoires
- Salles de contrôle et locaux techniques
- Voies d'évacuation et zones de rassemblement

#### ► Capacités et tuyauteries procédé

- Capacités de GPL sous pression (procédé et stockage)
- Capacités procédé non protégées par des systèmes déluges et des équipements de dépressurisation d'urgence
- Torches (sections inférieures)

#### ► Matériaux de PFP les plus utilisés

- Les revêtements époxy, adaptés à la protection contre les feux torches et les feux de nappe, combinés à une armature en treillis soudé, sont :
  - des matériaux intumescent qui subissent une transformation physique et chimique avec expansion jusqu'à atteindre plusieurs fois le volume appliqué, formant une couche carbonée à faible conductivité thermique qui absorbe la chaleur
  - des matériaux sublimables : la transformation directe de solide en vapeur (et éventuellement en fumées et émanations) absorbe la chaleur
- Les revêtements de ciment, adaptés à la protection contre les feux torches et les feux de nappe, sont :
  - des ciments inorganiques – La protection contre l'incendie se fait en deux étapes : le ciment se déshydrate à 100°C puis, pour des températures supérieures, agit comme barrière isolante
  - des ciments d'oxychlorure de magnésium – Ils subissent une hydrogénation thermique dans la plage 130-300°C, ce qui augmente les quantités d'eau et améliore la performance au feu
- Les composés de résine époxy et caoutchouc vulcanisé, adaptés à la protection contre les feux torches et les feux de nappe des risers en zones de projection

- ▶ Analyser les dangers/risques associés et mesures compensatoires
- ▶ Prévenir les incidents
- ▶ Limiter leurs conséquences
- ▶ Méthodes
  - Réaliser une identification des dangers (HAZID), analyser les risques et conséquences associés
    - Plan de masse de l'installation avec zones feu, zones à accès réglementé et zone d'impact, avec prise en compte des pires scénarios et des paramètres suivants :
      - **concentration de gaz inflammables**
      - **concentration de gaz toxiques (H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ...)**
      - **niveaux de rayonnement**
      - **surpressions suite à une explosion**
    - Installation moyens de détection précoce (ESD,F&G...) avec action automatique
    - Protection active (dépressurisation, lutte incendie...)
    - Protection passive(murs résistant feu/explosion, protection structures...)
    - Effectuer des HAZOP's sur les P&ID's à différentes étapes du projet sur équipement process



## 7. Facteurs humains

# Sommaire

- ▶ Système de Management de la Sécurité
- ▶ Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires
- ▶ Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations
- ▶ Procédures en opérations
- ▶ Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ Reporting et Analyse des incidents
- ▶ Contrôle des modifications
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ Environnement

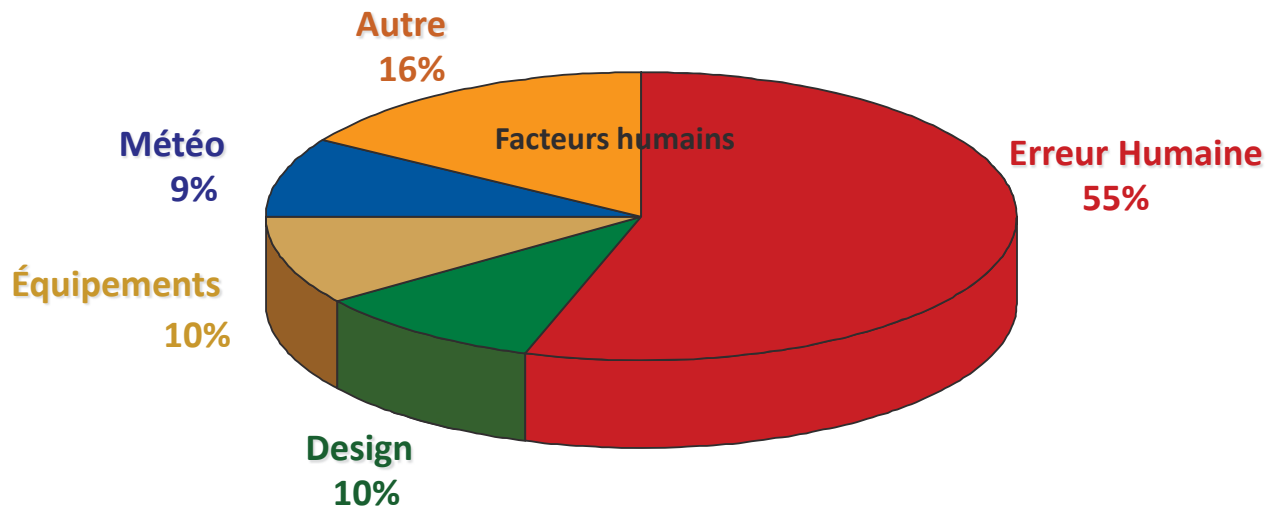
## Facteurs humains

### *Forces et faiblesses de l'humain*

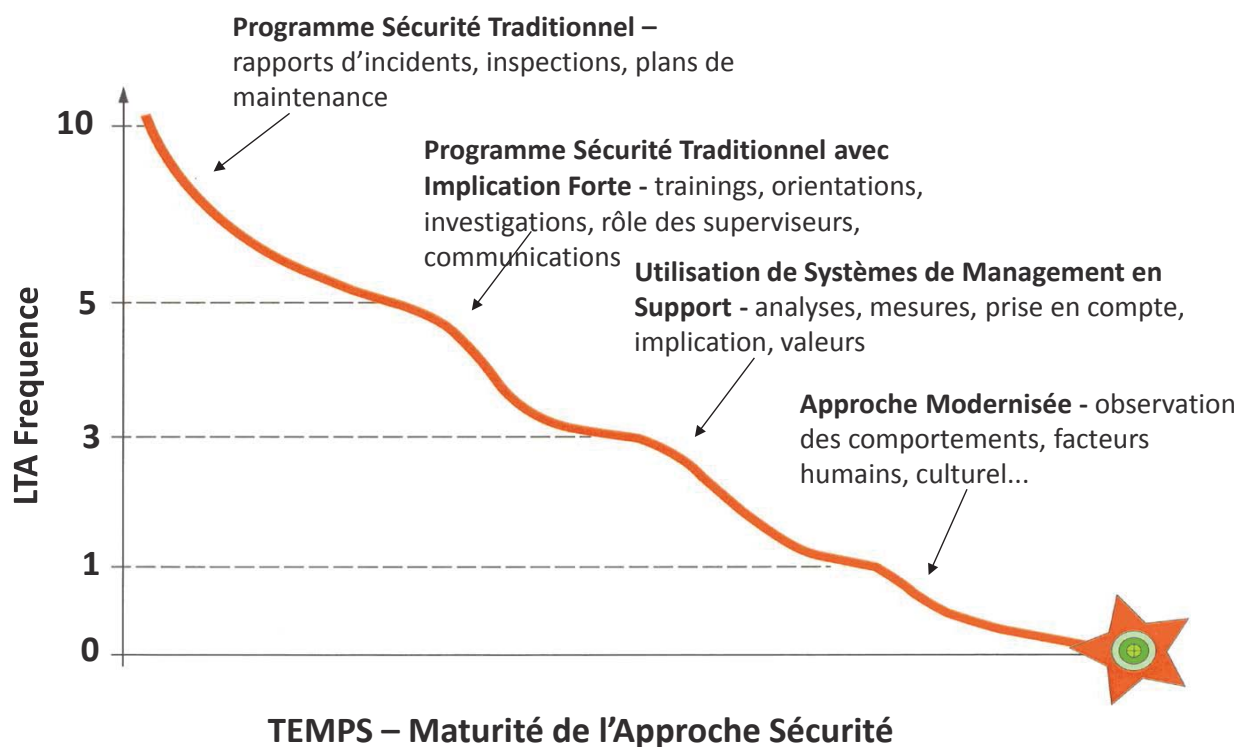
- ▶ Forces
  - Intelligence
  - Capacité à :
    - analyser
    - réfléchir
    - adapter
    - innover
  - Expérience
- ▶ Faiblesses
  - Connaissance Insuffisante ou inappropriée
  - Manque de concentration (habitudes, routine)
  - Trop de confiance/facilité
  - Maladresse, imprudence
  - Oubli, négligence

## Un facteur majeur d'incidents

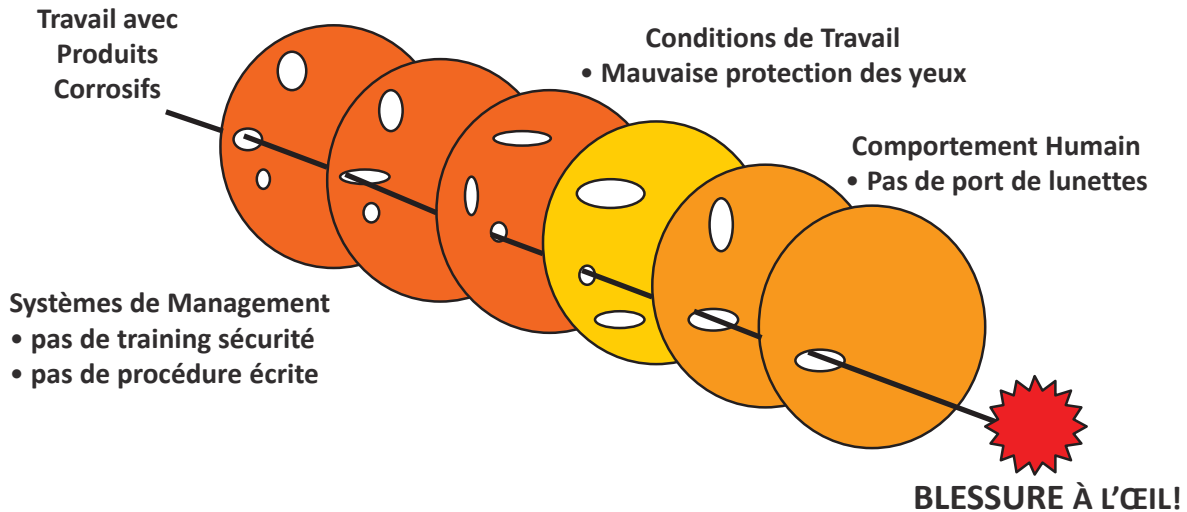
### Exemple de Causes d'Incidents Upstream



**En réduisant les erreurs humaines,  
on peut réduire une des causes principales d'accident**



## FILTRES SÉCURITÉ – EXEMPLE D'INCIDENT



#### ► Une volonté :

- d'améliorer les conditions de travail
- de préserver la santé des intervenants
- d'éviter le développement des situations à risques
- d'assurer la protection de l'environnement
- de développer l'esprit critique de chacun face aux différentes opérations

#### ► Notre travail n'est jamais à ce point urgent ou important qu'on ne puisse le faire :

- dans le respect de la sécurité, de la santé, de l'environnement
- en professionnel

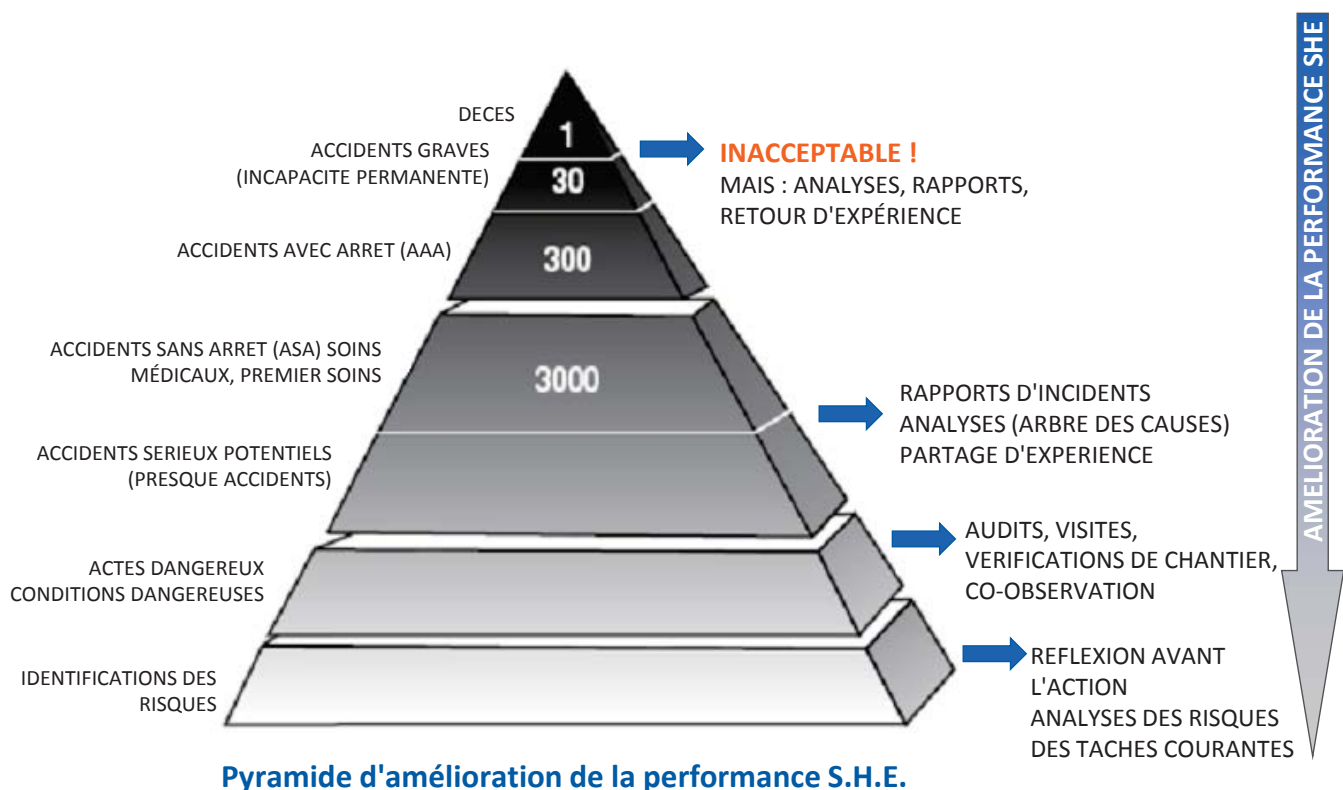


#### ► Mode de fonctionnement

- Direction qui affirme clairement ses principes, ses objectifs, ses valeurs
- Répartition des tâches : qui fait quoi, comment on le fait
- Outils : groupes de réflexion HSE, méthodes de résolution de problèmes, arbre des causes

#### ► Procédures

- Règles de base, modes opératoires, procédures de maintenance, procédures en situations dégradées ...
- Ecrites, validées, connues, bien expliquées et bien comprises, révisées chaque fois que nécessaire
- Valorisent le savoir faire individuel et collectif



## Facteurs humains

*Une question de comportement individuel : **VOUS***

- ▶ **Intégrer l'aspect HSE** dans toutes les tâches
- ▶ **Porter l'équipement de protection individuel** adapté et en bon état
- ▶ **Pratiquer les exercices de sécurité** périodiques
- ▶ **Respecter les procédures** et remonter toute difficulté d'application
- ▶ **Respecter les systèmes de sécurité**
- ▶ **Rester attentif à toute modification opératoire**
- ▶ **Ne pas effectuer trop d'opérations en même temps**
- ▶ **Réfléchir avant d'entreprendre une action**
- ▶ **Être vigilant sur l'environnement de travail**
- ▶ **Rester en éveil face à toute action qui se déroule** : si l'imprévu survenait, que se passerait-il ?
- ▶ **Ne pas sous-estimer une information**
- ▶ **Utiliser tous ses sens** : déceler la situation qui se dégrade
- ▶ **Se renseigner/prévenir en cas de doute**
- ▶ **Intervenir auprès d'une personne qui ne respecte pas les règles "de sécurité"**

**ÊTRE EXEMPLAIRE**

## Facteurs humains

*Définition des facteurs humains et implications*

- ▶ **La notion de FACTEURS HUMAINS** consiste à utiliser les connaissances scientifiques pour améliorer les interfaces entre les HOMMES, les INSTALLATIONS et les SYSTEMES de MANAGEMENT dans le milieu du travail
- ▶ **Implications lorsque les facteurs humains ne sont pas pris en compte dans le design et les opérations :**
  - Incidents indirects avec des personnes faisant des erreurs
  - Blessures/maladies directement liées au non traitement des problèmes de "facteurs humains"
  - Productivité et efficacité réduites

## Facteurs humains

### *Le scope des facteurs humains*

#### **Design de l'emplacement de travail :**

Plan de masse de l'installation, configuration salle de contrôle, accessibilité

#### **Design équipements :**

Affichage, panneau de contrôle, outils manuels...

#### **Environnement :**

Bruit, vibrations, éclairage, température, exposition produits chimiques...

#### **Activités physiques :**

Force, répétition, position

#### **Transfert informations :**

Labels, instructions, procédures, communications

**Design du Job :** Emploi du temps, charge de travail, qualifications nécessaires vs qualifications de la personne en poste, design des tâches

#### **Facteurs personnels :**

Stress, âge, culture, état de forme, fatigue, motivation, taille/force

## Facteurs humains

### *Caractéristiques des installations/systèmes associés favorisant les erreurs humaines*

- ▶ Ne correspond pas aux attentes de l'opérateur
- ▶ Nécessite des aptitudes au delà de ce que peut faire l'opérateur
- ▶ Engendre de la fatigue
- ▶ Met à disposition de l'opérateur des installations ou de l'information inadéquate
- ▶ Introduit inutilement de la difficulté et du danger



## Facteurs humains

### *Suggestions pour réduire les erreurs humaines*

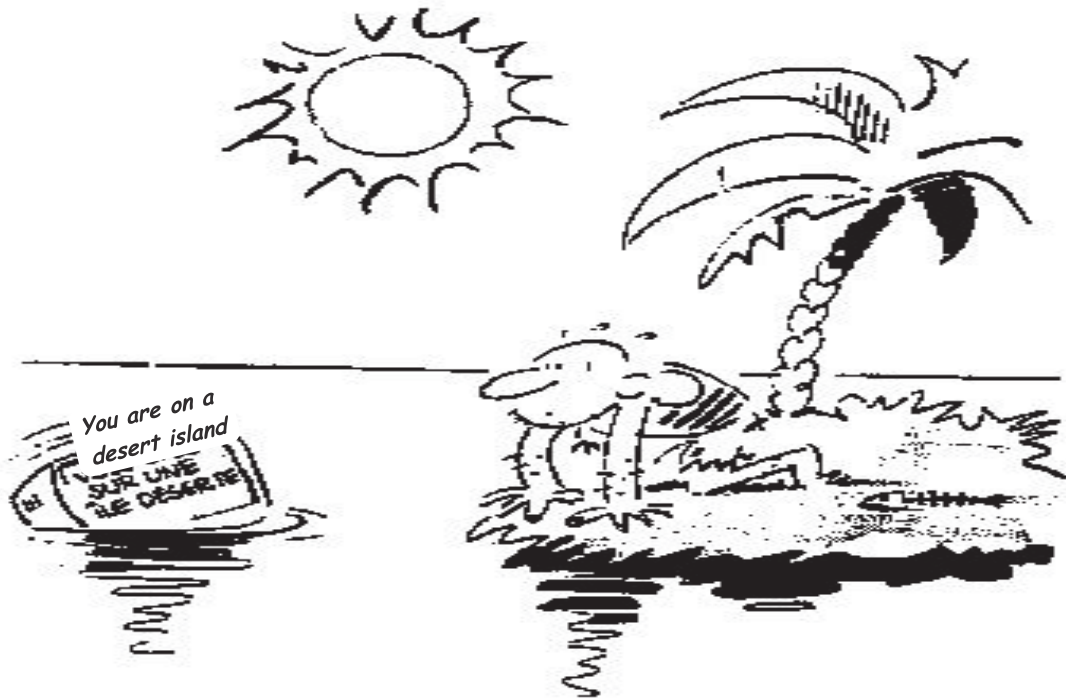
- ▶ Garder bien présent à l'esprit la notion de facteurs humains.
- ▶ Designer l'environnement de travail quotidien de manière ergonomique.
- ▶ S'assurer que les équipements (vannes, appareils de régulation...) sont facilement accessibles et ne nécessitent pas de force excessive pour la manœuvre.
- ▶ S'assurer que les systèmes de pilotage des installations sont faciles à lire et ne contiennent pas trop d'informations.
- ▶ S'assurer que les procédures sont claires, disponibles et faciles à suivre.

## Facteurs humains

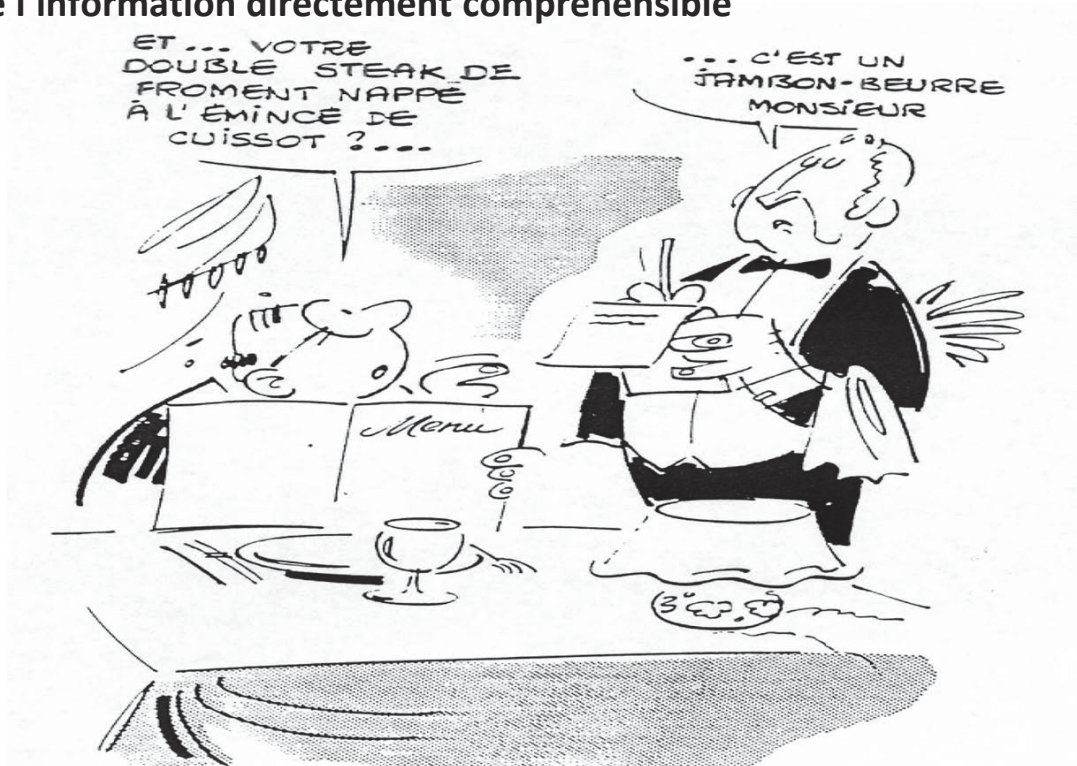
- ▶ Ne pas surcharger l'utilisateur avec des informations dont il n'a pas besoin



### ► Fournir des informations correspondant aux besoins

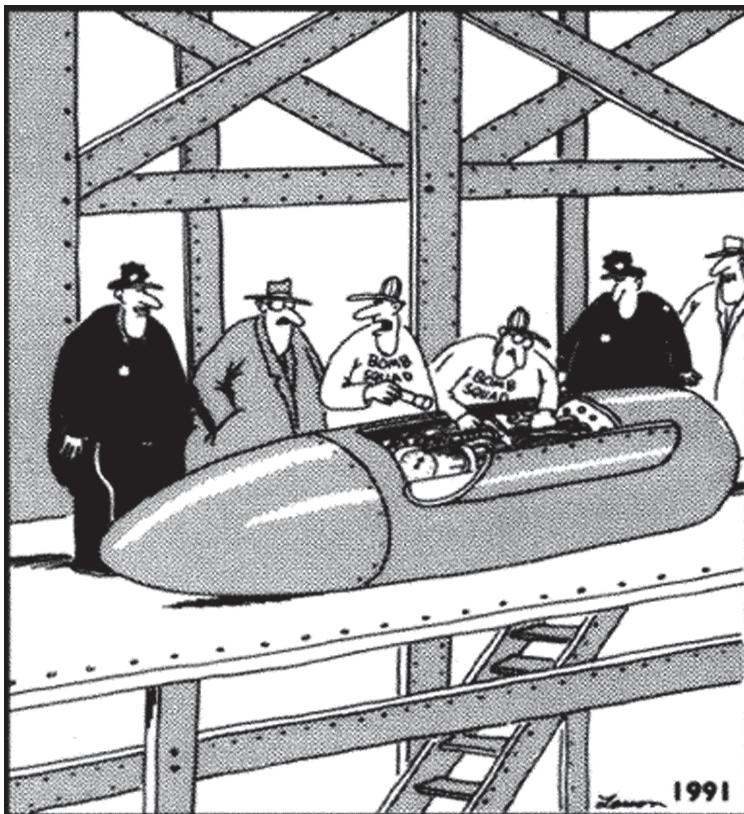
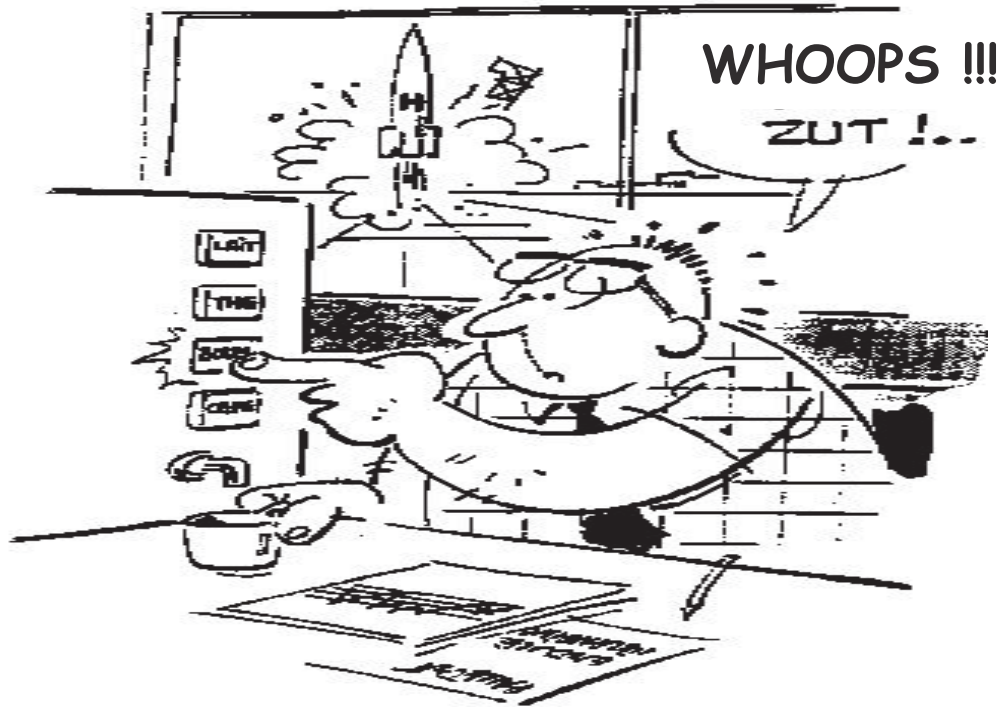


### ► Rendre l'information directement compréhensible





### ► Ne pas mélanger les commandes



### ► Ne pas oublier que des conditions exceptionnelles peuvent se produire!

“Hum, c’est une situation délicate, Monsieur :

Systeme de mise à feu très sophistiqué, extrêmement sensible, et en plus sa femme vient juste de le quitter, Nicolas a la tête ailleurs



## 8. Reporting et analyse des incidents



EP 24173\_a\_F\_ppt\_00 - 9.Reporting et Analyse des Incidents

### Sommaire

- ▶ Système de Management de la Sécurité
- ▶ Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires
- ▶ Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations
- ▶ Procédures en opérations
- ▶ Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ **Reporting et Analyse des incidents**
- ▶ Contrôle des modifications
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ Environnement

# Reporting

EP 24173\_a\_F\_ppt\_00 - 9.Reporting et Analyse des Incidents

IFP Training

2

## Reporting

### *Pourquoi ?*

#### ► Pourquoi faire un reporting?

- Pour INFORMER LE MANAGEMENT
- Pour effectuer une analyse des causes de l'incident, pour mettre en place les mesures nécessaires et empêcher qu'il ne se produise de nouveau
- Pour empêcher que les anomalies deviennent des incidents/accidents

#### ► N.B. : anomalies/incidents reporting concernent le personnel, les dommages sur les équipements et sur l'environnement

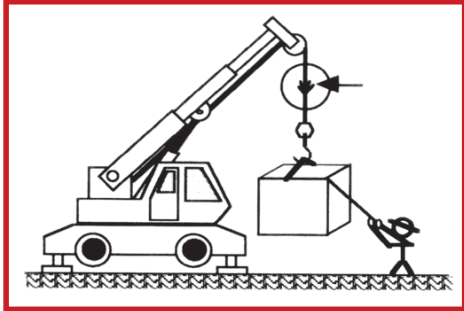
EP 24173\_a\_F\_ppt\_00 - 9.Reporting et Analyse des Incidents

IFP Training

3

► Un danger potentiel qui n'a pas encore causé d'accident

► **Il ne s'est rien passé**



**Les Anomalies ne sont pas des incidents**  
*Ce sont des facteurs d'incident*

► **Type d'anomalies**

- Conditions ou pratiques dangereuses :
  - Sol glissant
  - Travaux en hauteur sans harnais
- Procédures non adaptées
- Équipements hors norme/dangereux
- Conditions environnementales
- Personnel non compétent



## Reporting

### Management tools

#### 5.3 ANOMALY CARD SYSTEM



TOTAL SOUTH PARS

ANOMALY REPORT : DATE : / /

ANOMALY DESCRIPTION	
LOCATION:	COMPANY:
AREA:	TIME:
UNSAFE ACT OR CONDITION:	
IMMEDIATE ACTIONS TAKEN TO ELIMINATE	
FURTHER RECOMMENDED ACTIONS TO AVOID REOCCURRENCE	
OBSERVER	COMPANY
NAME	VISA

Fill Anomaly card

#### INCIDENT FACTORS (Anomalies analysis)

##### HAZARDOUS SITUATIONS

TOOLS & EQUIPMENT	A	ENVIRONMENT	B
Using wrong tools	1	Oil / Chemical spillage	1
Using damaged equipment	2	Air pollution	2
Improper crane / lifting equipment	3	Water pollution	3
Missing protections	4	Dust	4
Electrical deficiencies	5	Overheating	5
Improper scaffolding	6	Noise	6
Others : .....	7	Excavation / pits	7
		Rubbish / Garbages	8
		Others : .....	9

##### HAZARDOUS PRACTICES

MISSING PERSONNEL PROTECTIVE EQUIPMENT	C	POSITION OF WORKERS	D
Safety helmet	1	Standing / walking underload	1
Safety shoes	2	Live electrical equipment at vicinity	2
Gloves	3	Moving parts / vehicles at vicinity	3
Eyes protection	4	Overexertion	4
Ear protection	5	Jumping / riding	5
Respiratory protection	6	Improper work position	6
Barriers / falling protection	7	Improper manual handling	7
Others : .....	8	Others : .....	8

##### BREAKEAGE OF H.S.E RULES

BREAKEAGE OF H.S.E RULES	E	RECKLESS DRIVING	F
Work permit system	1	Hazardous overtaking	1
Isolation (process/mechanical/instrument)	2	Overspeed	2
Hygiene	3	Failure to respect traffic signs	3
Sources of ignition in hazardous area	4	Failure to respect flagman signal	4
Fire prevention	5	Hazardous loading	5
Pollution (ground/water/air)	6	Unsuitable vehicle condition	6
H <sub>2</sub> S area	7	Unsuitable passenger transportation	7
Others : .....	8	Others : .....	8

EP 24173\_a\_F\_ppt\_00 - 9.Reporting et Analyse des Incidents

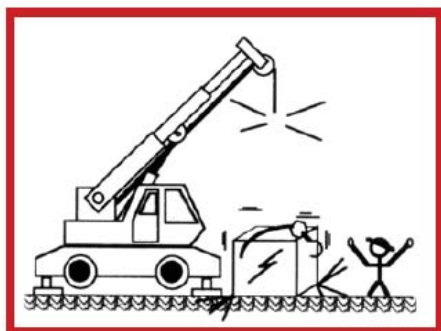
IFP Training

6

## Reporting

### Near miss

Incident/accident : il s'est passé quelque chose



#### Incident mineur (NMI)

Événement à conséquences mineures (gravité réelle 1) dans les quatre domaines (humain, environnemental, pertes matérielles / de production, média), mais dont des conséquences plus graves ont été évitées grâce aux circonstances.



EP 24173\_a\_F\_ppt\_00 - 9.Reporting et Analyse des Incidents

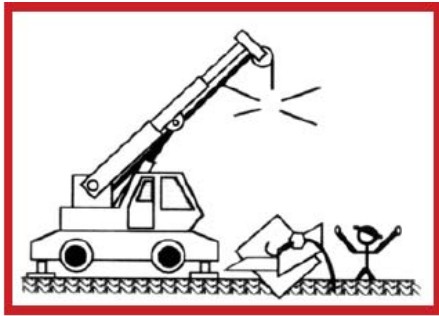
IFP Training

7



## Reporting

### Incident sans accident



#### Incident sans accident

Événement qui **n'a pas causé de dommages corporels**, mais qui a eu comme conséquences des **atteintes** à l'environnement et/ou des **pertes** matérielles / de production ou une **atteinte** à l'image de marque.



## Reporting

### Accident



#### Accident

Événement où des personnes **ont été blessées** (et qui a eu, dans certains cas, comme autres conséquences des atteintes à l'environnement et/ou des pertes matérielles / de production ou une atteinte à l'image de marque).

Niveau de gravité de l'incident		Domaine de conséquences			
		Humain	Environnemental	Matériel ou production	Médiatique
1	Mineur	Pas de blessure ou Premiers Soins ou Travail aménagé ou Traitement Médical.	Aucun rejet ou déversement /rejet mineur de polluant ne nécessitant pas de déclaration*. Déversement d'hydrocarbures en mer : moyens de réponse disponibles sur site (Tier 1) **	Perte mat. <20k US\$ ou perte de production insignifiante	Pas de réaction
2	Modéré	Blessure avec Arrêt (LTI) unique sans incapacité.	Déversement modéré, dans les limites du site ou dans l'environnement immédiat * Rejet de polluant déclaré Déversement d'hydrocarbures en mer : moyens de réponse disponibles sur site (Tier 1) **	20 ≤ perte mat. ≤ 200k US\$ ou perte de prod. < 1 jour	Presse régionale / rumeur locale
3	Grave	Blessure avec Arrêt (LTI) unique avec incapacité ou Blessures avec Arrêt multiples	Pollution intermédiaire, au voisinage du site* Déversement d'hydrocarbures en mer : assistance régionale (Tier 2)**	200 ≤ perte mat ≤ 2000k US\$ ou 1 jour ≤ perte de prod. ≤ 1 semaine	Presse régionale + TV régionale / rumeur nationale
4	Majeur	Décès unique ou Blessures multiples avec Arrêt (LTI) et incapacités	Pollution majeure, s'étendant au-delà du site et de son voisinage* Déversement d'hydrocarbures en mer : assistance internationale (Tier 3)**	2 000 ≤ perte mat. ≤ 10 000k US\$ ou 1 semaine ≤ perte de prod. ≤ 1 mois	Presse nationale + TV nationale
5	Catastrophique	Décès multiples	Pollution majeure avec conséquences environnementales graves, s'étendant au-delà du site et de son voisinage* Déversement d'hydrocarbures en mer : assistance internationale (Tier 3)**	Perte mat. >10 000k US\$ ou perte prod. >1 mois	Presse internationale + TV internationale

## REPORTING

### Votre rôle

**NE PEUT ÊTRE MIS EN PLACE QU'AVEC VOTRE IMPLICATION**

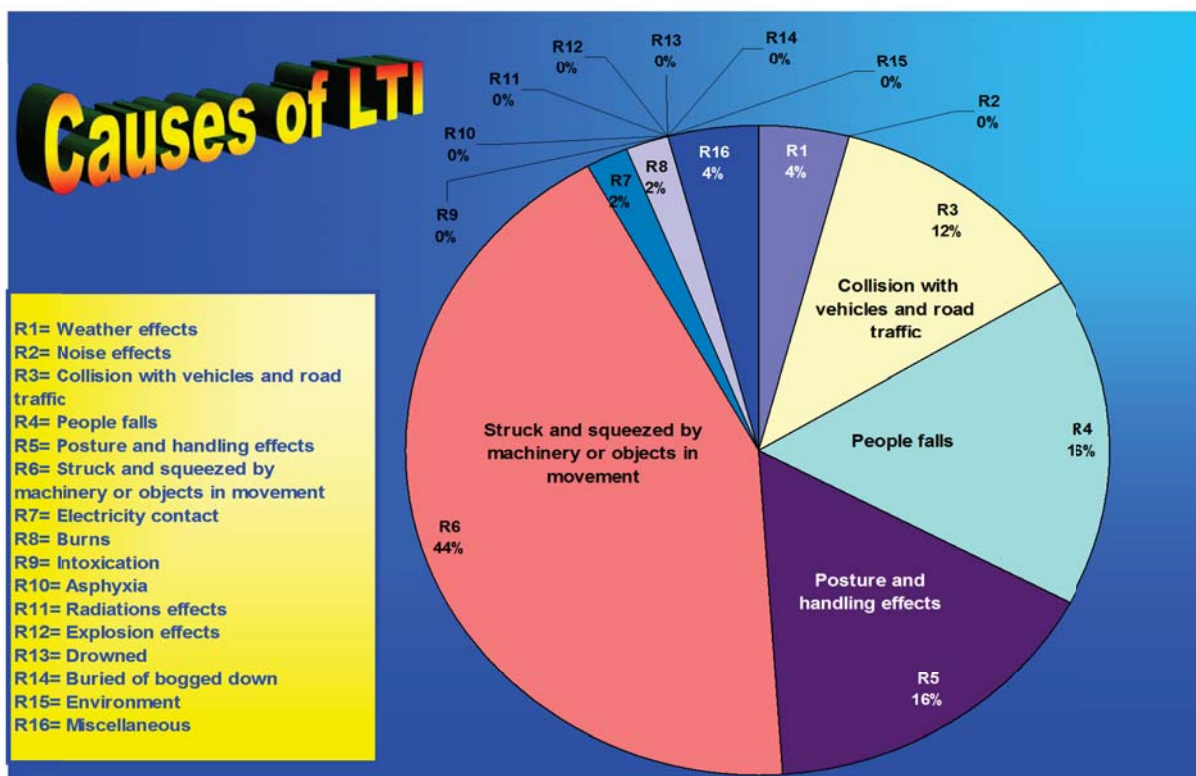
**VOUS ETES LES "ACTEURS"**

**AGISSEZ et RENDEZ COMPTE**

## Définition

- ▶ **Taux de Fréquence des Blessures avec Arrêt de travail (LTIF : Lost Time Injury Frequency)**
  - Nombre de Blessures avec Arrêt de travail et de décès par 10<sup>6</sup> (million) heures travaillées.
- ▶ **Taux de Gravité (SR : Severity Rate)**
  - Nombre de jours d'arrêt de travail par Blessure avec Arrêt de travail.
- ▶ **Taux de Fréquence des Blessures Déclarées (TRIR : Total Recordable Injury Rate)**
  - Nombre de blessures déclarées pour la Société/l'entreprise sous contrat par 10<sup>6</sup> (million) heures travaillées. Cela ne comprend pas les cas de Premiers Soins.
- ▶ **Taux de Mortalité (FAR : Fatality Rate)**
  - Nombre de décès concernant du personnel de la Société/des entreprises sous contrat, par 10<sup>8</sup> (cent millions) heures travaillées.

## Incident management



# Analyses incidents/accidents



EP 24173\_o\_F\_ppt\_00 - 9.Reporting et Analyse des Incidents

IFP Training | 14

## Management des incidents



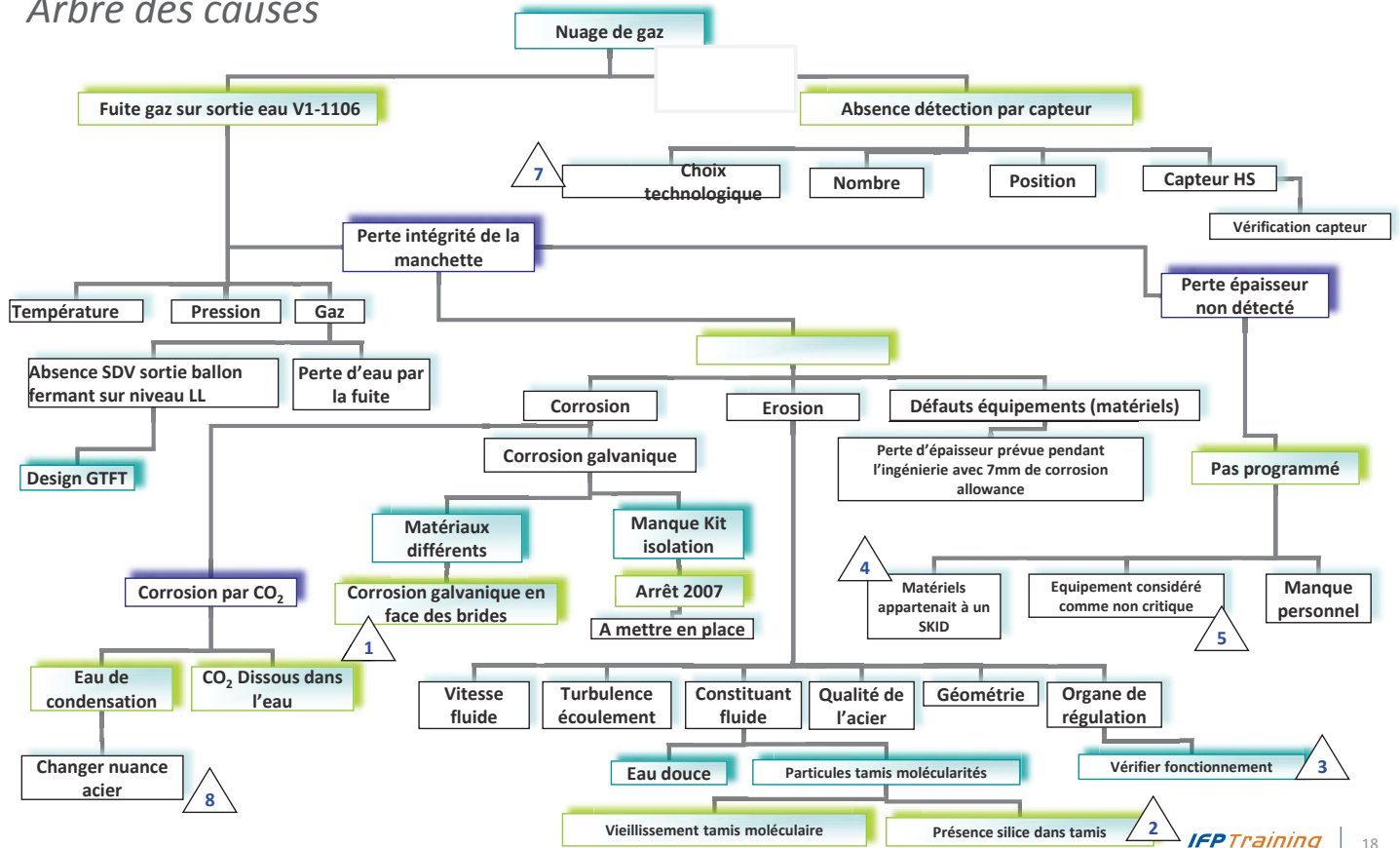


- ▶ **Différentes méthodes sont disponibles pour déterminer les causes immédiates et les causes profondes d'un incident/accident**
- ▶ **Méthode par l'arbre des causes**
  - Recommandée dans de nombreuses entreprises du secteur pétrolier
  - Processus :
    - Définir le problème ou décrire l'incident d'une manière factuelle (pas de jugement)
    - Recueillir le maximum d'informations (données, témoignages, ...) en les classant par ordre chronologique jusqu'à l'incident/accident final
    - Pour chaque étape, se demander pourquoi elle a eu lieu, en commençant par l'incident/accident et en remontant dans le temps
    - S'il y a des causes multiples (la plupart du temps), sélectionner les plus crédibles et probables
    - Identifier les actions correctives
    - Définir un plan d'actions pour les réaliser
    - Suivre régulièrement ce plan d'action

- ▶ **Date & Heure : 29/01/2009 - Heure : 14h30**
- ▶ **Classification (événement indésirable) : fuite HC**
- ▶ **Lieu : train 1 ballon V1-1106**
- ▶ **Nature : fuite HC**
- ▶ **Cause : cordon de soudure fissuré**
- ▶ **Les faits :**
  - Le 29-01-09 vers 14h30 l'opérateur XP de la section compression a signalé une fuite gaz importante au niveau de la conduite de purge du ballon V1-1106



### Arbre des causes



EP 24173\_a\_F\_ppt\_00 - 9.Reporting et Analyse des Incidents

### Arbres des causes : actions

#### ► Conclusions/recommandations :

- Identifier les brides sur différences de matériaux : démonter et regarder l'état des brides (2009)
- Si tamis moléculaires non changés au delà de 3 ans préconisés par fabricant, mesure régulière épaisseur des manchettes et lignes associées tous les 6 mois
- vérifier le fonctionnement du gaz détecteur
- Inclure les tuyauteries des Skid's dans le programme d'inspection
- Revoir criticité des pipes (étude RBI)
- Revoir adaptation des moyens (inspecteur échafaudage ...)
- Etudier la nouvelle technologie des capteurs de détection gaz acoustique
- Voir nécessité de changer nuance acier de la ligne entre les ballons V1-1106/2106 le séparateur liquide V4-1204/2204



## 9. Contrôle des modifications

### Sommaire

- ▶ Système de Management de la Sécurité
- ▶ Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires
- ▶ Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations
- ▶ Procédures en opérations
- ▶ Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ Reporting et Analyse des incidents
- ▶ **Contrôle des modifications**
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ Environnement

## Exemples de modifications sans analyse

### Installation d'une anode d'aluminium dans une pile de plateforme

#### ► Problème

- Risque de corrosion interne de la pile de la plateforme rempli d'eau

#### ► Modification par le département Inspection

- Installation d'une anode d'aluminium sans analyse de risque

#### ► Conséquences

- Risque de corrosion contenu...
- ... Mais production de  $H_2$  par hydrolyse coincé en dessous de la trappe d'accès
- **Durant des travaux de maintenance mettant en œuvre une flamme nue sur le dessus de la trappe, il y eu une explosion et 3 personnes sont mortes.**

## Contrôle des modifications

### Définition - Risques associés

Film San Roque

#### ► De nombreuses modifications, temporaires ou définitives, sont effectuées au cours du cycle de vie d'une installation.

- MODIFICATION = AJOUT, SUPPRESSION OU CHANGEMENT (autre que remplacement à l'identique) :
  - de tout ou partie de matériel
  - d'une procédure
  - d'une condition de service hors du domaine opératoire
  - d'un produit
  - d'une stratégie de conduite sur SNCC, d'un logiciel
  - d'une organisation
  - de personnel
- **Ces modifications peuvent :**
  - introduire des risques nouveaux liés aux modifications elles-mêmes
  - fausser les évaluations de risques préalablement établies
  - rendre caduques les mesures de sécurité de l'installation initiale
- **Le personnel à l'origine de la modification ne regarde que l'effet positif et oublie les effets cachés ou induits.**

- ▶ **POUR TOUTE MODIFICATION TEMPORAIRE OU PERMANENTE**
- ▶ **Toute modification des installations existante est assujettie à la procédure de gestion des modifications qui inclus les principes suivants en particulier:**
  - La nécessité de toute modification est évaluée à travers une étude spécifique.
  - Toute modification est sujet complète analyse des risques, incluant l'identification et l'analyse de tout impact potentiel durant et après l'implémentation. Les risques durant ces phases doit rester à un niveau acceptable.
  - L'étude adéquate est assignée à une personne compétente dans le domaine le plus représenté dans la modification. **Pour toute modification, toutes les disciplines concernées doivent être consultées.**
  - La mise à jour des documents (exemple : dossier HSE d'installation, document techniques, ...) est en permanence considérée comme partie intégrante du processus de modification.

- ▶ **La modification est considérée comme implémentée et le dossier peut être fermé lorsque :**
  - Les mesures compensatoires identifiées avec l'analyse de risques sont appliquées
  - Les plans et les procédures ont été modifiés en conséquence
  - Le personnel est formé

► **Si vous constatez un changement :**

- d'équipement ou de dispositif de sécurité
- de condition d'exploitation ou d'un paramètre de sécurité
- d'intervenant sur un poste critique
- de procédure ou d'organisation

► **Vous devez :**

- imaginer les risques de ce changement
- prendre les précautions immédiates nécessaires et en informer votre superviseur
- n'effectuer aucune modification sans autorisation
- demander pourquoi ce changement a eu lieu
- demander à être formé si nécessaire
- vous assurer que les autres intervenants (contracté, nouvel arrivant, relève, ...) sont informés du changement



## 10. Formation



# Sommaire

- ▶ **Système de Management de la Sécurité**
- ▶ **Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires**
- ▶ **Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations**
- ▶ **Procédures en opérations**
- ▶ **Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition**
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ **Ingénierie de Sécurité**
- ▶ **Facteurs humains**
- ▶ **Reporting et Analyse des incidents**
- ▶ **Contrôle des modifications**
- ▶ **Formation**
- ▶ **Situations d'Urgence**
- ▶ **Environnement**

## But

- ▶ **Partie du Système de Management de la Sécurité**
- ▶ **L'acquisition d'une compétence technique spécifique en fonction de besoins opérationnels concrets et de situations de crise identifiées**
- ▶ **Les programmes de formation HSE seront déterminés et mis en place en prenant en compte les critères suivants :**
  - Niveau de responsabilité opérationnelle de la fonction occupée
  - Implication éventuelle en gestion de crise
  - Expérience professionnelle acquise et formation préalablement reçue
  - Environnement opérationnel particulier

## Matrice typique de formation

Catégorie de Personnel		Senior Management Siège et Filiales	RSES	Management Intermédiaire Personnel Opérations/Etudes	Personnel Encadrement Site	Personnel Exécution	Métiers support
Formation	Ref.	PREVENTION ET GESTION DES RISQUES					
Sensibilisation Hygiène, Sécurité et Environnement		▲	▲	▲	▲	▲	▲
Gestion Sécurité et Environnement sur Site	5005		■				
Connaissance et Prévention du Risque	4997			■	■	■	
Formation Environnement				▲ (1)	▲ (1)	▲ (1)	
Gestes et Postures	4640					▲	
Managt Sécurité et Environnement SEV1	3200	▲					
Responsabilités et Appréciation des Risques SEV2	3201			▲			
Des Risques et des Hommes	4994	▲	▲		▲		
Gestion et communication de Crise	3205	▲					
Gestion des crises majeures RGIT	4859		▲				
Gestion Sécurité par Professionnels HSE	4562 4448			▲ (2)	▲ (2)		
Initiation Méthode Arbre des causes	8118			▲			
Garant de la méthode Arbre des causes	4865		▲ (6)		▲ (6)		
Risque Electrique	BOHO		▲		▲	▲	

▲ : Formation obligatoire

■ : Formation obligatoire à rafraîchir tous les cinq ans (sauf si mention contraire)

EP 24175\_a\_F\_ppt\_00 - 11.Formation

## Matrice typique de formation

Catégorie de Personnel		Senior Management Siège et Filiales	RSES	Management Intermédiaire et Personnel Opérations et Etudes	Personnel Encadrement Site	Personnel Exécution	Métiers support
Formation	Ref.	INTERVENTION - URGENCES					
Lutte Incendie Initiation		■		■			■
Lutte Incendie 1 <sup>er</sup> Niveau	4841				■ ou ● Si équiper 1 <sup>ère</sup> intervention 5 ans	■ ou ● Si équiper 1 <sup>ère</sup> intervention 5 ans	
Lutte Incendie 2 <sup>e</sup> Niveau – RC2	4636		▲				
Principes et Management	4901 4904		▲				
Secourisme Initiation		■					■
Secourisme 1 <sup>ère</sup> Urgence	4841 5006			■	■ ou ● Si équiper 1 <sup>ère</sup> intervention 2 ans	■ ou ● Si équiper 1 <sup>ère</sup> intervention 2 ans	
Secourisme Niveau 2			■ 2 ans				
Formation	Ref.	TRANSPORT					
Conduite préventive	507	● (3) 4 ans	● (3) 4 ans	● (3) 4 ans	● (3) 4 ans	● (3) 4 ans	● (3) 4 ans
Survie en Mer	4841	● (4) 4 ans	● (4) 4 ans	● (4) 4 ans	● (4) 4 ans	● (4) 4 ans	
Crash Hélicoptère	4841	● (5) 4 ans	● (5) 4 ans	● (5) 4 ans	● (5) 4 ans	● (5) 4 ans	

▲ : Formation obligatoire

● : Formation obligatoire selon contexte

■ : Formation obligatoire à rafraîchir tous les cinq ans (sauf si mention contraire)

EP 24175\_a\_F\_ppt\_00 - 11.Formation

- ▶ Induction Sécurité
- ▶ Identification des risques et prévention
- ▶ Levage et manipulation
- ▶ Gestes et postures de travail
- ▶ Dangers et risques électriques (certification BOH0)
- ▶ Travail en hauteur
- ▶ H<sub>2</sub>S
- ▶ Techniques échafaudage
- ▶ Protection contre les substances radioactives
- ▶ Gestion des déchets sur site
- ▶ Procédures d'urgence



# 11. Situations d'urgence

# Sommaire

- ▶ Système de Management de la Sécurité
- ▶ Dangers et Risques associés/Matrice des risques/Mesures Compensatoires
- ▶ Dangers/Risques associés/Mesures de prévention dans les opérations
- ▶ Procédures en opérations
- ▶ Études de cas opérationnels : Sécurité dans la mise à disposition
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ Reporting et Analyse des incidents
- ▶ Contrôle des modifications
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ Environnement

## But

- ▶ Savoir comment réagir en cas d'urgence
- ▶ Comment :
  - Plan d'urgence préparé entre le Site et le Siège en tenant compte des incidents les plus probables
  - Induction de Sécurité pour tous le personnel, y compris contracteurs et visiteurs
  - Exercices hebdomadaires organisés par le Chef de Site (RSES) en tenant compte des scénarios crédibles, avec débriefing et plan d'actions pour améliorer la réactivité et la réponse du personnel en cas d'urgence

- ▶ Lisez le carnet de consignes remis lors de l'Induction Sécurité
- ▶ Connaissez votre rôle en cas d'urgence
  - Équipe pompiers
  - Équipe support
  - ...
- ▶ Sachez identifier les alarmes
- ▶ Connaissez votre point de rassemblement et les chemins d'accès



## 12. Environnement



## Sommaire

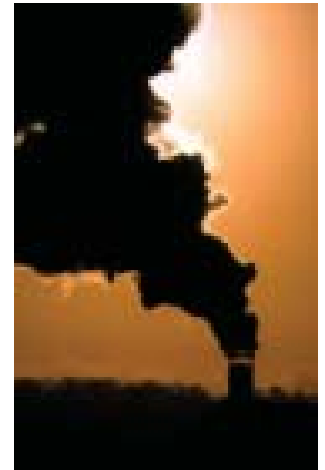
- ▶ Définition HSE
- ▶ Système de Management de la Sécurité
- ▶ Définition Dangers/Risques associés/Sévérité/Mesures Compensatoires
- ▶ Dangers/Risques associés et mesures de prévention en Opérations
- ▶ Procédures dans les Opérations
- ▶ Études de cas opérationnels :
  - Échantillonnage
  - Mise à disposition et redémarrage d'équipement
  - Entrée dans un espace confiné
  - Torches et réseaux de drains
- ▶ Ingénierie de Sécurité
- ▶ Facteurs humains
- ▶ Reporting et Analyse des incidents
- ▶ Contrôle des modifications
- ▶ Formation
- ▶ Situations d'Urgence
- ▶ **Environnement**

## Sommaire

- ▶ Impact sur l'environnement d'un site de production
- ▶ Mesures de prévention
- ▶ Plan antipollution

### ► Pollution atmosphérique

- Type de polluants :
  - Hydrocarbures
  - CO<sub>2</sub>
  - NOX
  - SO<sub>2</sub>
  - COV (Composés Organiques Volatils)
- Sources de pollution :
  - Turbines
  - Générateurs diesel
  - Réseau torche
  - Fuites d'hydrocarbures



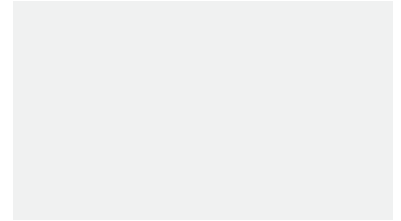
### ► Pollution de l'eau

- Type de polluants :
  - Hydrocarbures
  - Métaux (mercure, plomb, ...)
  - Sels minéraux, ...
  - Huiles usagées
  - Matières plastiques, ...
- Sources de polluants :
  - Drains
  - Décharge par dessus bord
  - Déversement accidentel
  - Fuites



### ► Sol et zone aquifère

- Type of pollutants :
  - Hydrocarbures
  - Métaux (mercure, plomb, ...)
  - Sels minéraux, ...
  - Huiles usagées
  - Matières plastiques, ...
- Sources de pollution :
  - Fuites
  - Déversements accidentels



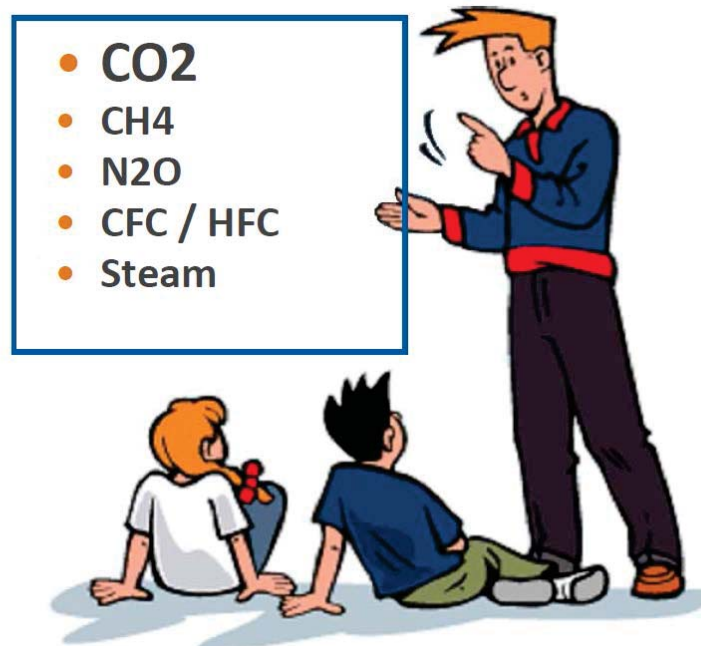
### ► Bruit

- Machines tournantes
- Huile/gaz s'écoulant à travers des restrictions

## Conséquences sur l'environnement d'un site de production

### Réchauffement climatique

### ► Gaz à effet de serres



### ► Réchauffement général de la terre

- Température en 2100 augmentant de 2°C à 4°C en moyenne
- Augmentation du niveau de la mer
- Immersion des pays entiers
- Acidification des océans, avec diminution du plancton et de la chaîne alimentaire pour les poissons

## Conséquences sur l'environnement d'un site de production

### *Réchauffement climatique*



**Les Alpes française de 1850 à 1990**

## Conséquences sur l'environnement d'un site de production

### *Destruction de la couche d'ozone*



EP 24177\_a\_F\_ppt\_00 - 13.Environnement

## Conséquences sur l'environnement d'un site de production

### *Destruction de la couche d'ozone*

#### ► Bon ozone : couche d'ozone dans la stratosphère

- Absorbe les rayons UV (Uvb et Uvc) et nous protège ainsi du cancer
- Bon pour l'activité de photosynthèse des végétaux

#### ► Mauvais ozone : ozone dans la troposphère

- Irritation des yeux et des poumons à partir de 0,02 ppm
- Constituant des brouillards de pollution (aussi un marqueur de ces mêmes brouillards)



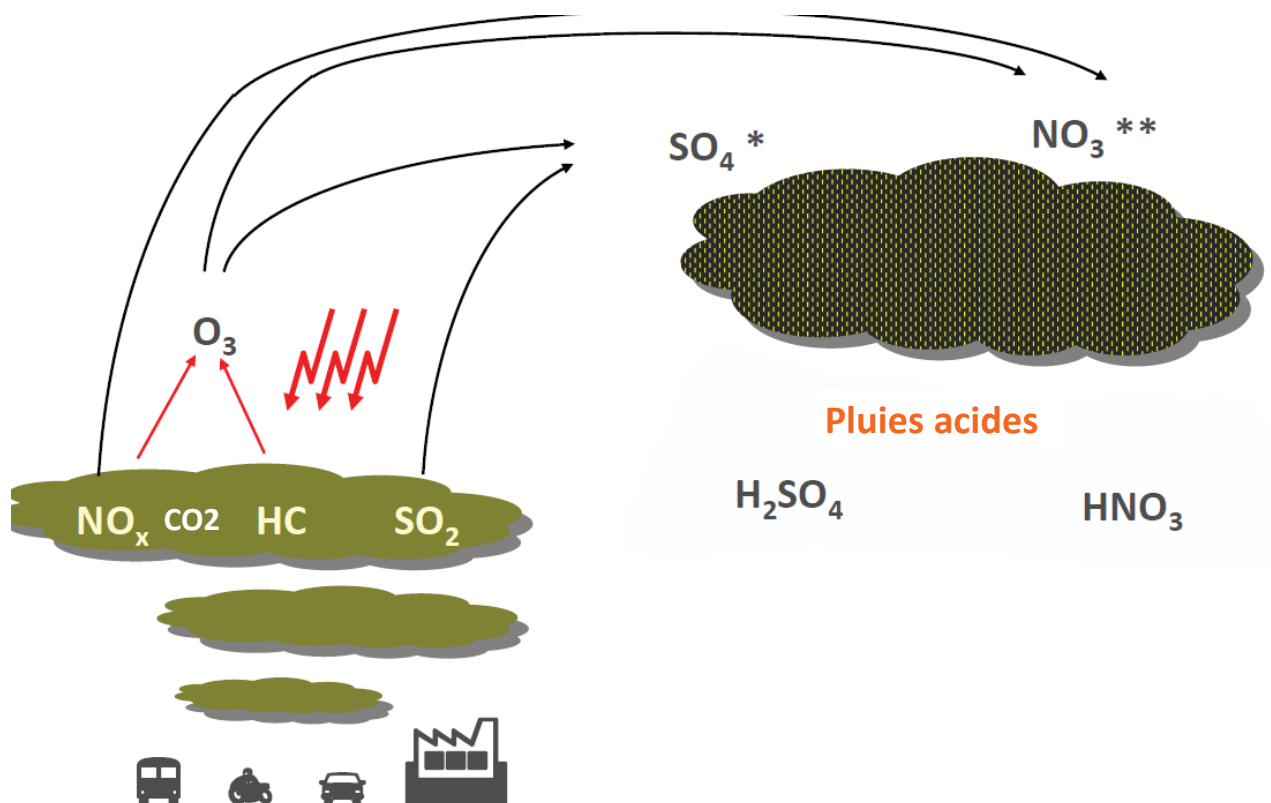
## Conséquences sur l'environnement d'un site de production

### Brouillards polluants



## Conséquences sur l'environnement d'un site de production

### Pluies acides





## Mesures de prévention

#### ► EIE : Etude d'Impact sur l'Environnement

- Identification et prise en compte des impacts (environnement, social, santé)
  1. Minimiser les risques et maximiser la valeur du projet en considérant les aspects environnementaux & sociaux
  2. Identifier et gérer les responsabilités
  3. Identifier les problématiques sociétales et les parties prenantes
  4. Déterminer les mesures de mitigation les plus appropriées
  5. Protéger la santé humaine et l'environnement
  6. Comprendre les besoins et attentes des communautés et créer des avantages durables
  7. Au sein des projets et entre chacun d'entre eux promouvoir des actions cohérentes et efficaces

#### ► Plans de gestion de l'environnement

#### ► Design

- Réduire les émissions de polluants, décharge à l'atmosphère ou dans l'eau
- Limiter l'utilisation de la torche :
  - recyclage des gaz résiduels
  - purge permanente à l'azote
- Optimisation des turbines et des moteurs diesel
- Optimisation du procédé
- Réinjection des eaux de production
- Réinjection du CO<sub>2</sub> produit par les turbines
- Réinjection de l'H<sub>2</sub>S
- Matériaux d'isolation acoustique

#### ► Le suivi de l'environnement pendant les opérations

- Surveillance des émissions et des décharges
- Rapports et analyse d'anomalies, incidents, accidents impactant l'environnement, de manière à éviter que cela se reproduise
- Utilisation de produits non dégradants pour l'environnement
- Stockage adéquat des produits
- Récupération et traitement des eaux résiduelles (en mer et à terre)
- Procédures de tri des déchets
- Zone de traitement des déchets (à terre) où sont collectés les déchets et qui redistribuent vers les centres appropriés de traitement
- Certification ISO 14001

## Plan antipollution

## Plan antipollution

### *Les causes d'un déversement de pétrole - Offshore*

- ▶ Accidents/collisions, échouages
- ▶ Eruption incontrôlée
- ▶ Transfert de produits pétroliers depuis les installations de production Offshore
- ▶ Condensats à la torche



## Plan antipollution

### *Les causes d'un déversement de pétrole à terre*

- ▶ Fuites sur pipelines
  - > 80 % proviennent de défaillances d'équipements (corrosion)
- ▶ Rejets illégaux
- ▶ Accidents de la route
- ▶ Rétention inefficace



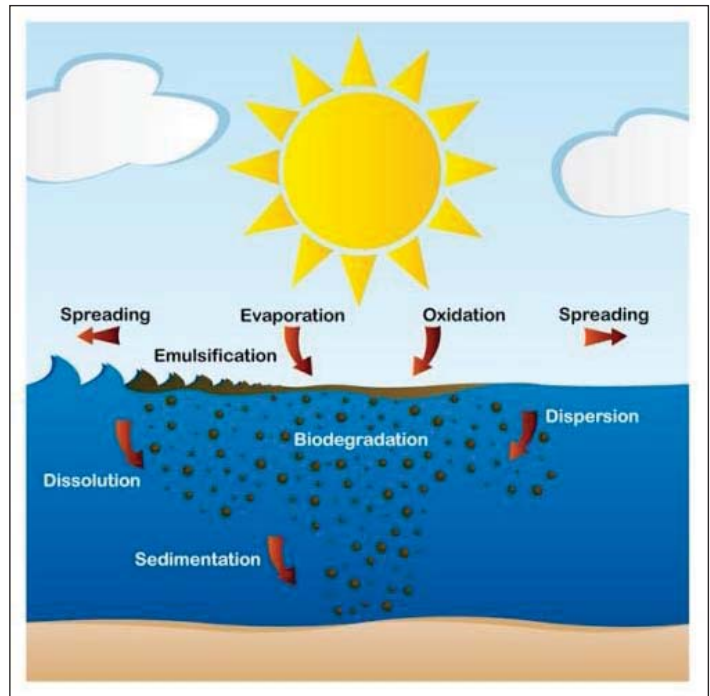


## Plan antipollution

### Comportement du pétrole brut en mer

#### ► Les phénomènes physiques

- Étalement
- Évaporation
- Fragmentation
- Dispersion
- Émulsification
- Sédimentation
- Biodégradation

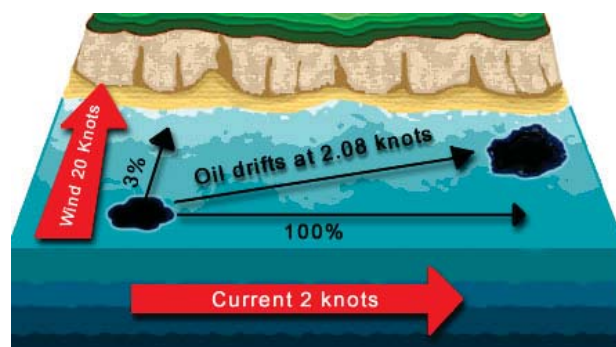


## Plan antipollution

### Le déplacement d'une nappe de pétrole

#### ► Calcul :

- 100 % du courant
- 3 % du vent



## Plan antipollution

### *Comportement du pétrole brut en mer*

#### ► L'importance relative des phénomènes dépend :

- Des caractéristiques physiques et chimiques du produit
- Des conditions océaniques et météorologiques



*Sea Empress*



*Braer*

## Plan antipollution

### *Comportement du pétrole brut en mer*

#### ► L'importance de l'impact dépend de la sensibilité de environnement :

- L'impact offshore est difficile à quantifier
- L'impact à la cote est quantifiable

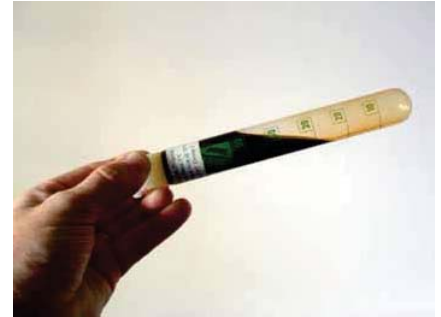


MCA

## Plan antipollution

### Comportement du pétrole brut en mer

- ▶ **Le comportement du brut dépend de ses caractéristiques physiques et chimiques**
- ▶ **Point d'écoulement**
  - La température la plus basse à laquelle le brut s'écoule
  - La température la plus basse à laquelle le brut est pompable
- ▶ **Viscosité**
  - Résistance à l'écoulement
- ▶ **Masse spécifique**
  - Ratio de densité d'une substance vis-à-vis d'une autre (l'eau)
- ▶ **Asphaltènes**
  - Propension à former des émulsions



## Plan antipollution

### Comportement du pétrole brut en mer

- ▶ **Étalement et évaporation**



## Plan antipollution

### Comportement du pétrole brut en mer

#### ► Dispersion



## Plan antipollution

### Comportement du pétrole brut en mer

#### ► Fragmentation

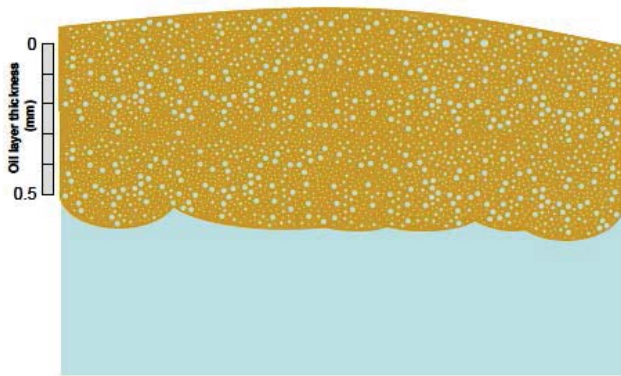




## Plan antipollution

### Comportement du pétrole brut en mer

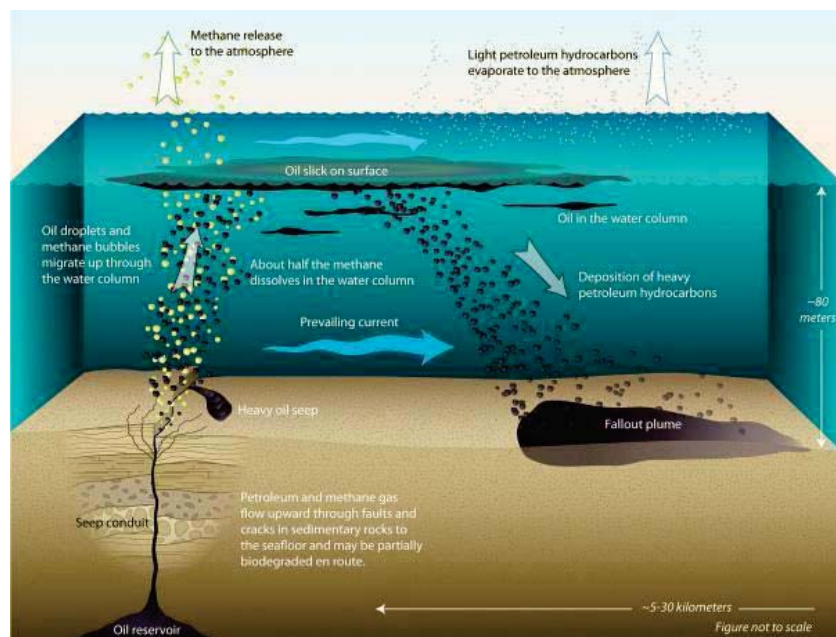
#### ► Émulsification



## Plan antipollution

### Comportement du pétrole brut en mer

#### ► Biodégradation et sédimentation





## Plan antipollution

### Impact - Offshore

- ▶ **L'importance de l'impact dépend de la sensibilité de l'environnement**
- ▶ **Offshore**
  - Offshore, la faune pélagique détecte en général le pétrole et est parfois affectée
  - Le pétrole constitue une émulsion dans la tranche 0-5 m de ce fait le benthos est souvent peu affecté sauf dans le cas d'utilisation de dispersants
  - Plancton... ?
- ▶ **L'évaluation des impacts off shore est difficile**



## Plan antipollution

### Impact côtier

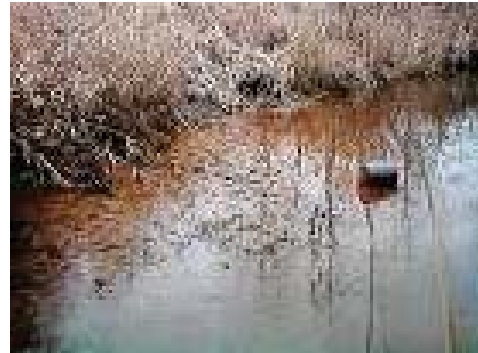
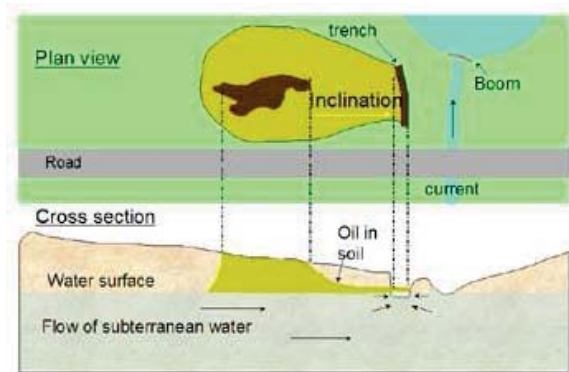
- ▶ **Dépend du type d'environnement côtier : rocher, sable, tange, mangrove**
- ▶ **En général très vulnérable**
- ▶ **Perturbation des équilibres naturels et des écosystèmes**



## Plan antipollution

### Impacts à terre

- Pollution des eaux de surface
- Pollution des sols et des eaux souterraines



## Stratégie

## Éléments pour définir une stratégie

### L'analyse des conséquences

#### ► Les polluants

- Pétrole brut, fuel, produits chimiques

#### ► Le comportement du pétrole brut – Vieillessement

	% H2O	% Evaporated	% Dispersed	Viscosity(cSt)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	% Oil Remaining
6h	16	27	0.16	100	0.907	72
12h	27	31	0.25	120	0.920	68.5
24h	58	35	0.45	800	0.955	64.5
36h	67	36	0.49	1200	0.967	63.5
48h	75	36.5	0.51	1500	0.975	63

Summary of the results:  
- Evaporation would exceed 35% in less than a day.  
- Natural dispersion rate of 0.5% with a specific gravity reaching 0.98 after 2.5 days  
- Viscosity between 8,000 and 10,000 cSt after 3 days  
- Rate of emulsification: 70 to 80% water in oil in the space of 1.5 to 2.5 days (the total volume stay thus important despite the evaporation))

## Éléments pour définir une stratégie

### Les scénarios

#### ► Eléments

- Localisation de la fuite
- Temps de détection d'une fuite
- Conditions hydrauliques : hiver (crue), été (étiage)
- Comportement des hydrocarbures

#### ► Scénarios

- Déversement faible, modéré, important
- Extension potentielle de la pollution
  - Cours d'eau, usages en aval

#### ► Une réponse hiérarchisée en 3 niveaux

- Le système est organisé en 3 niveaux afin de planifier une réponse adaptée en fonction de la gravité de l'incident
- Tous les scénarios sont classifiés selon ces 3 niveaux et selon la gravité et la probabilité de l'événement
- Les niveaux sont le résultat d'une analyse des risques

<b>Tier 1</b>	Accidental discharges occurring at or near a vessel or facility as a result of disruption in routine operations. Impacts are low and in-house response capability is adequate.
<b>Tier 2</b>	Medium-size spills occurring within the vicinity of vessel or facility as a consequence of a non-routine event. Significant impacts are possible and external (regional) support for adequate spill response, e.g., assistance from a local spill cleanup co-operative, is required.
<b>Tier 3</b>	Large spills occurring either near or remote from a vessel or facility as a result of a non-routine event, requiring substantial resources and support from national or worldwide spill co-operatives to mitigate effects perceived to be wide-reaching, i.e., spills of national or international significance.

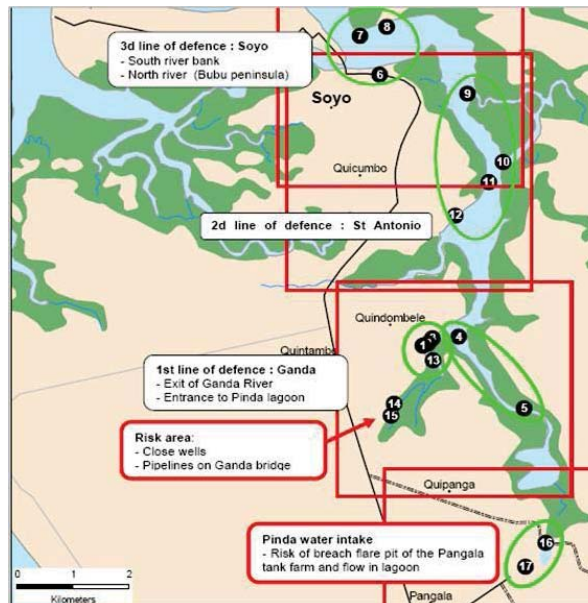
#### ► Établissement des zones prioritaires

- Les accès
- Possibilité de déploiement des équipements



#### ► Établissement des zones prioritaires

- Les accès
- Possibilité de déploiement des équipements



#### ► Analyse des risque pour un transport par pipeline

- Les scénarios

Scenario n°	Accident scenario	Response strategy	Techniques to implement
1	Small leak in desert	On site reconnaissance and civil work (land farming)	Refer to relevant handbook section
2	Rupture of a pipe in desert	On site reconnaissance and civil work (land farming)	
3	Small leak in agriculture/village	On site reconnaissance, recovering, cleaning and civil works (land farming)	
4	Sudden rupture in agriculture/village	On site reconnaissance, recovering, cleaning and civil work. Anticipate socio economical issues	
5	Small leak river crossing 1	ON site reconnaissance and recovering Be prepared to clean several km of rivers banks. Anticipate socio economical issues	
6	Sudden rupture river crossing	ON site reconnaissance and recovering. Be prepared to clean xx km of rivers banks. Anticipate socioeconomical issues	



# Le plan antipollution

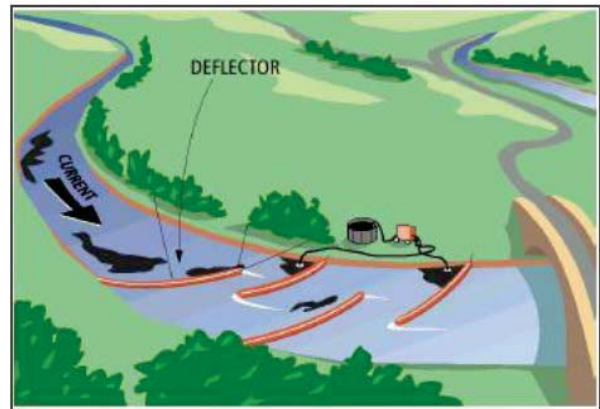
## Contenu du plan antipollution

- ▶ **Description des activités et des opérations**
- ▶ **Description de l'environnement**
  - Les paramètres locaux (vents dominants, courants, ...)
  - Les zones sensibles
- ▶ **Les obligations légales**
- ▶ **Stratégie, scénarios et réponse**
  - L'analyse des risques
  - Les scénarios détaillés et type de réponse
- ▶ **Organisation**
  - Alerte
  - Responsabilités et tâches
  - Organisation de crise

#### ► Protection des zones sensibles



Sorbent boom deployment



## Activités opérationnelles

## Plan antipollution

### Activités opérationnelles offshore

#### ► Objectif principal : la protection des zones sensibles

- Les zones peu profondes, les zones côtières

#### ► Développer une stratégie selon :

- Type et comportement du brut : dispersibilité, émulsification, ...
- Vulnérabilité des zones sensibles
- La logistique : accès, durée d'intervention, "fenêtre" d'intervention
- Disponibilité locale des équipements

#### ► Plusieurs options possibles offshore

- "Pas d'action" : surveillance & évaluation
- Dispersion
- Protection des zones sensibles
- Confinement et récupération
- Nettoyage



## Plan antipollution

### Activités opérationnelles offshore - La surveillance

#### ► Surveillance aérienne

#### ► Suivi Satellite



## Plan antipollution

### Activités opérationnelles offshore - La dispersion

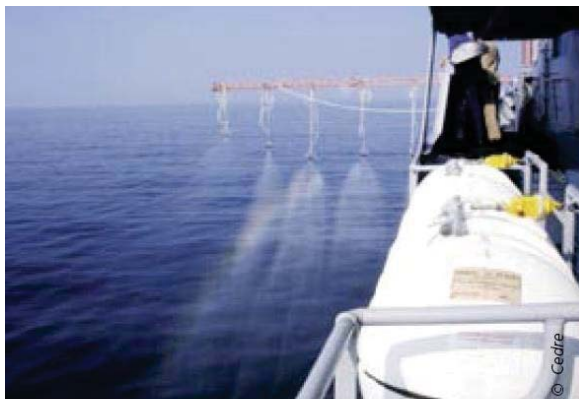
#### ► La dispersion chimique

- Objectifs
  - Casser la nappe en très fines gouttes d'hydrocarbures
  - Dispersion dans la colonne d'eau
  - Promouvoir la biodégradation naturelle
- Les précautions
  - Offshore : la dispersion est en général acceptée
    - impact minimal dans des eaux supérieures à 20 m
  - Les zones côtières :
    - En eaux peu profondes nécessité d'une étude
    - Ne pas utiliser près des zones sensibles
- Autorisation obligatoire !!

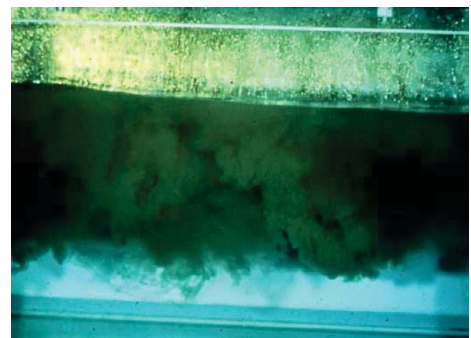
## Plan antipollution

### Activités opérationnelles offshore - La dispersion

#### ► La dispersion chimique



Spray boom in full swing





## Plan antipollution

### Activités opérationnelles offshore - La récupération

#### ► Équipements

- Différents types de barrages
- Mise en œuvre technique complexe
- Nécessité d'une expertise et de personnel entraîné
- Des implications H&S importantes
- Efficacité limitée
  - 10 % de récupération au mieux
  - Le choix de sites prioritaire est essentiel
- La protection des zones sensibles est une priorité



## Plan antipollution

### Les équipements anti-pollution

#### ► La récupération à terre

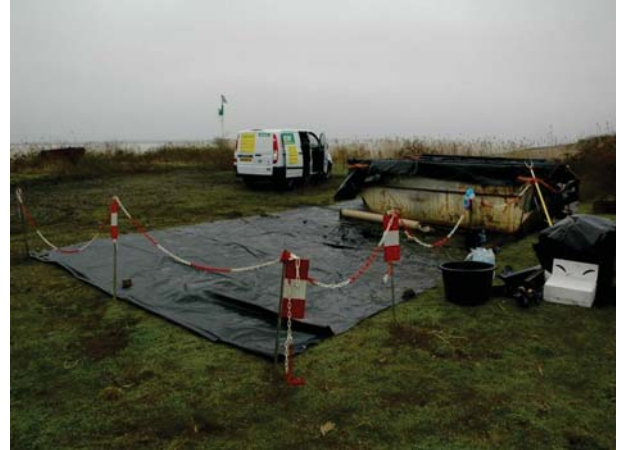




## Plan antipollution

### *Les équipements anti-pollution*

#### ► Antipollution - La gestion des déchets



## Plan antipollution

### *Les équipements anti-pollution*

#### ► Antipollution - La gestion des déchets



# Organisation des opérations

## Plan antipollution

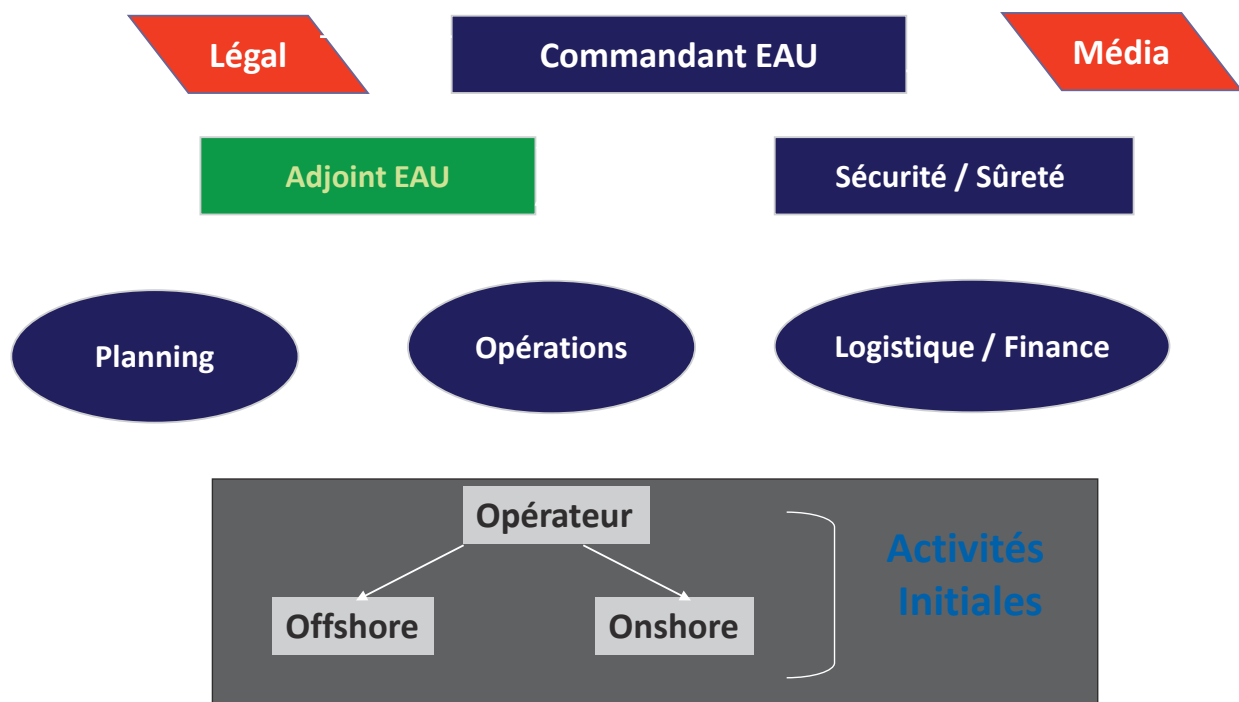
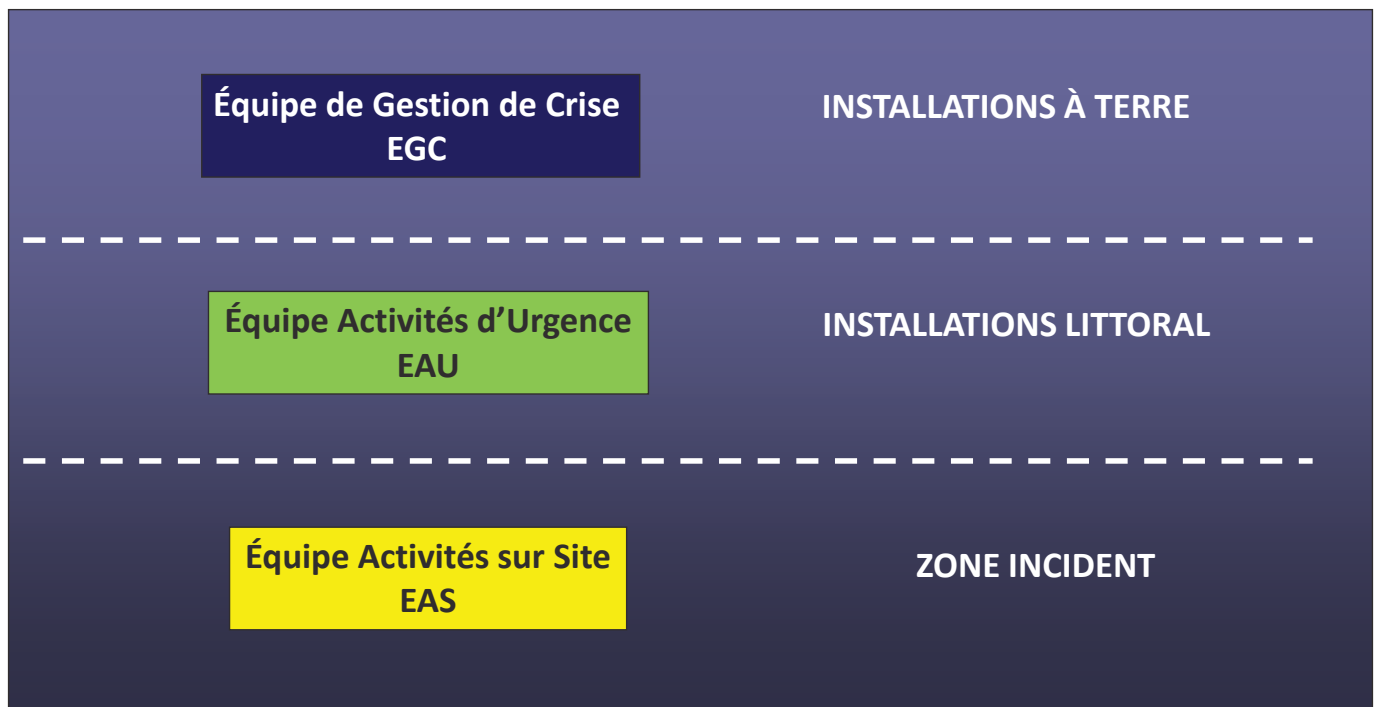
*Soyez organisés!!!*

### ► Définissez les responsabilités

- Les responsables des opérations
- Les activités initiales

### ► Définissez les procédures de :

- Notification et d'alerte
- Communications
- Dédouanement et visas des intervenants



## Plan antipollution

*Planning : définir une stratégie pour les activités antipollution*

- ▶ Prédire le déplacement de la nappe de pétrole
- ▶ Analyser le comportement du pétrole
- ▶ Examiner l'éventualité de la pollution des zones sensibles
- ▶ Réaliser un bilan environnement avantages/inconvénients
- ▶ Définir les meilleures techniques disponibles
- ▶ Etablissement des plans de nettoyage
- ▶ Etc.

## Plan antipollution

*Opérations : mise en œuvre des activités antipollution*

- ▶ Déploiement des équipements antipollution
- ▶ Requérir les moyens nécessaires :
  - Bateaux
  - Avions & hélicoptères
- ▶ Diriger les opérations
- ▶ Obtenir des bilans sur l'efficacité des opérations
- ▶ Proposer tout changement utile de stratégie antipollution
- ▶ Etc.

## Plan antipollution

### *Logistique : support des opérations*

- ▶ **Se fournir en équipements et moyens de support (transport)**
- ▶ **Prévoir le transport des équipements et du personnel**
- ▶ **Approvisionner toutes les fournitures**
  - Nourriture, vêtements, hébergement du personnel
  - Fuel, pièces détachées, ... pour les équipements et moyens de support
- ▶ **Etc.**

## Plan antipollution

### *Finance*

- ▶ **Mettre en place les procédures des dépenses**
  - Délégations de signature
  - Accès aux fonds nationaux
- ▶ **Conserver la trace de toutes les dépenses**
- ▶ **Rassembler tous les documents qui permettront l'instruction des déclarations de sinistres**
  - Résumé des déclarations de sinistre
  - Réunir la documentation pour étayer les constats, etc.



- ▶ **JURIDIQUE/LÉGAL : conseiller le commandant de l'Équipe Activités d'Urgence**
- ▶ **Conseil sur tous les aspects légaux**
  - Plan de compensation
  - Procédures à suivre, etc.
  - Liaison avec le représentant légal des différentes parties prenantes
- ▶ **MEDIA : liaison avec les médias**
  - Préparation des communiqués de presse
  - Préparation des conférences de presse
  - Conseil aux dirigeants pour leur préparation aux conférences de presse, aux interviews, etc.
- ▶ **Conseils**
  - Toute type d'expertise jugée nécessaire